

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID**

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES**

**Departamento de Organización de Empresas**



**FIJACIÓN DE COLCHONES DE CAPITAL  
ANTICÍCLICOS: UNA NUEVA APROXIMACIÓN**

**Tesis doctoral realizada por Antonio Mota Pizarro**

**Director: Dr. Ángel Berges Lobera**

**Madrid**

**Noviembre de 2018**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID**

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES**

**Departamento de Organización de Empresas**

**FIJACIÓN DE COLCHONES DE CAPITAL  
ANTICÍCLICOS: UNA NUEVA APROXIMACIÓN**

**Tesis doctoral realizada por Antonio Mota Pizarro**

**Director: Dr. Ángel Berges Lobera**

**Madrid**

**Noviembre de 2018**

*A las princesas de mi vida...*

*Alicia, Irene y Alicia*

## AGRADECIMIENTOS

Llegado el momento de poner unas palabras en los agradecimientos, me vienen a la cabeza la enorme cantidad de personas a las que debo dar gracias, porque todas y cada una de ellas han puesto un grano de arena en mi vida para conseguir este sueño que con tanto anelo he perseguido.

En primer lugar, mi más sincero agradecimiento a mi Director de Tesis, Ángel Berges. Su enorme paciencia, sus consejos y su sabiduría han permeabilizado intensamente en todo mi trabajo. Ha sido todo un lujo para mi tenerte cerca y siempre estaré agradecido por la confianza que despositaste en mi.

En mi vida académica hay multitud de personas que siempre me animaron a seguir con fuerza en todos mis sueños y han sabido transmitirme con gran generosidad sus opiniones acerca de la investigación. Julián Ramajo (UEX), Ignacio Olmeda (UAH), Susana Carabias (UPCO), Álvaro Caballo (UPCO), Eduardo Martínez Abascal (IESE) y César Camisón (UV), gracias por todo amigos.

A mis queridos compañeros de la Dirección Financiera de Globalcaja. Juan de Dios, Juan Carlos, Antonio, Gracia, Paqui y todos los que habéis pasado por esta hermosa Dirección en algún momento de vuestra carrera profesional, en especial a Estíbaliz, donde siempre nos hemos cuestionado los principios que regían la gestión financiera y del ALM en banca. Vuestro espíritu de innovación y de continua superación, han sido siempre un ejemplo para mí. En especial me gustaría mencionar a Juan de Dios Ferrándiz, tus aportaciones y correcciones han sido de gran valor para mí, gracias.

La familia de Analistas Financieros Internacionales siempre ha sido enormemente generosa conmigo y esta investigación recoge un gran valor en sus aportaciones. Itziar Sola, los pilares de esta tesis te los debo, construir la base de datos no fue tarea fácil y fuiste determinante. Esteban Sánchez, gracias por tu enorme criterio en los modelos de fijación de precios. Fernando Rojas, gracias por toda tu paciencia en las correcciones que han dado sin duda una nota de calidad al resultado.

A mis amigos, Nuría Gómez, M.A. Calama, Jesús Sarria, Juan Ramón Jiménez, Fran Pérez, José Temprado, Álvaro Caparrós... y tantos y tantos que me puedo dejar en el tintero. Gracias por vuestras palabras de ánimo.

A mis queridos padres, Marcial y Paqui, y hermanos, Ramón, David y Jesús. Gracias por haberme dado y compartido la vida y por haberme dado una educación ejemplar que han sido los cimientos de este trabajo. Papá, espero que desde el cielo te sientas orgulloso de mi, te perdí en mitad de esta andadura y no lo pudiste ver concluido.

Y por último y no por ello, las menos importantes, GRACIAS a las princesas de mi vida. Mi mujer Alicia, su paciencia infinita, su apoyo constante, saber cubrirme en mis funciones de padre que no he podido realizar por tantas ausencias que me he visto obligado a tener. Este trabajo va dedicado para ti y para nuestras preciosidades, fruto de nuestro amor, y espero que tanto Alicia como Irene, sepan entender y perdonar mis ausencias en sus primeros años de vida cuando sean mayores. Unicamente vosotras sabéis lo que cuesta realizar una tesis.

En definitiva, gracias a todos de corazón.

# **ÍNDICE**

<b>CAPÍTULO 1.- INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1.- OBJETIVO E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN. ....	1
1.2.- PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	2
1.3.- VISIÓN GENERAL DE HITOS DE LA INVESTIGACIÓN. ....	6
1.3.1.- <i>Hitos del trabajo.</i> .....	6
1.3.2.- <i>Metodología de análisis.</i> .....	8
1.4.- ESTRUCTURA DEL TRABAJO. ....	9
<b>CAPÍTULO 2.- RIESGO SISTÉMICO Y ANÁLISIS MACROPRUDENCIAL.....</b>	<b>11</b>
2.1.- INTRODUCCIÓN AL RIESGO SISTÉMICO Y SUS DETERMINANTES.....	11
2.2.- REGULACIÓN MACROPRUDENCIAL: UN ACERCAMIENTO A LOS COLCHONES DE CAPITAL ANTICÍCLICOS.....	18
2.2.1.- <i>Regulación Macroprudencial.</i> .....	18
2.2.2.- <i>Regulación Colchones de Capital Anticíclicos (CCB).</i> .....	23
2.3.- MEDICIÓN DEL RIESGO SISTÉMICO. MODELOS DE ALERTA TEMPRANA.....	25
2.3.1.- <i>Introducción a la medición del riesgo sistémico.</i> .....	25
2.3.2.- <i>Revisión de las principales referencias bibliográficas de modelos de alerta temprana (EWS).</i> ..	29
<b>CAPÍTULO 3.- LA IMPORTANCIA DE LA FIJACIÓN DE PRECIOS EN LA GESTIÓN BANCARIA.....</b>	<b>33</b>
3.1.- INTRODUCCIÓN AL NEGOCIO BANCARIO. ....	33
3.1.1.- <i>Definición de Entidad Financiera y actividades que desarrolla.</i> .....	33
3.1.2.- <i>Competencia Bancaria como origen de los problemas del sector financiero.</i> .....	34
3.1.3.- <i>Fundamentos de rentabilidad del negocio bancario.</i> .....	36
3.2.- GESTIÓN INTEGRAL DE ACTIVOS Y PASIVOS (ASSET AND LIABILITY MANAGEMENT – ALM). ....	49
3.2.1.- <i>Riesgo de Liquidez.</i> .....	51
3.2.2.- <i>Riesgo de Tipo de Interés Estructural de Balance.</i> .....	54
3.2.3.- <i>Riesgo de divisa.</i> .....	58
3.2.4.- <i>Riesgo de Crédito.</i> .....	58
3.2.5.- <i>Capital.</i> .....	59
3.2.6.- <i>Gobernanza.</i> .....	60
3.2.7.- <i>Strategic ALM.</i> .....	61
3.3.- LA IMPORTANCIA DE LOS PRECIOS DE TRANSFERENCIA INTERNOS (FTP's). ....	63
3.3.1.- <i>Introducción y motivación de las FTP's.</i> .....	63
3.3.2.- <i>Modelos de FTP's.</i> .....	67
3.3.2.1.- <i>Modelo del pool único.</i> .....	67
3.3.2.2.- <i>Modelo de pool múltiple.</i> .....	68

3.3.2.3.- Modelo “matched-maturity” .....	70
3.3.3.- Finalidad en el uso de la FTP’s. ....	71
3.3.3.1.- FTP como herramienta para la fijación de precios en productos. ....	71
3.3.3.2.- FTP como herramienta para la gestión de beneficios.....	71
3.3.3.3.- FTP como herramienta de gestión de riesgos. ....	72
3.3.3.4.- Conclusión.....	73
3.3.4.- Construcción de FTP’s como Fijación de Precios en Operaciones de Inversión Crediticia. ....	74
3.3.4.1.- Coste de Financiación. ....	74
3.3.4.2.- Costes de Explotación. ....	80
3.3.4.3.- Riesgo de Crédito o Pérdida Esperada. ....	81
3.3.4.4.- Capital o Pérdida Inesperada.....	82
3.3.4.5.- Conclusión.....	83
3.3.5.- Construcción de FTP’s como Fijación de Precios en Operaciones de Depósitos. ....	84
3.3.5.1.- Tipo de Inversión en el mercado interbancario. ....	84
3.3.5.2.- Reserva de Liquidez. ....	85
3.3.5.3.- Costes de Explotación. ....	86
3.3.5.4.- Conclusión.....	86
<b>CAPÍTULO 4.- MODELO PROPUESTO: DESARROLLO TEÓRICO Y CONTRASTE EMPÍRICO.</b>	<b>87</b>
4.1.- INTRODUCCIÓN. ....	87
4.2.- CRISIS BANCARIAS. ....	88
4.3.- ERRORES EN LA FIJACIÓN DE PRECIOS O GAP PRICING. ....	92
4.3.1.- Ingresos y Costes Financieros de Mercado. ....	95
4.3.2.- Ingresos y Costes Financieros en Base a Riesgos. ....	95
4.3.2.1.- Operaciones de Inversión – Financiación Ajena o Coste de Financiación. ....	96
4.3.2.2.- Operaciones de Inversión – Costes de Explotación. ....	100
4.3.2.3.- Operaciones de Inversión – Pérdida Esperada.....	102
4.3.2.4.- Operaciones de Inversión – Pérdida Inesperada o Coste de Capital.....	105
4.3.2.5.- Operaciones de Depósitos - Tipo de Inversión Interbancario. ....	108
4.3.2.6.- Operaciones de Depósitos - Costes de Explotación. ....	109
4.3.2.7.- Operaciones de Depósitos - Reserva de Liquidez.....	110
4.4.- METODOLOGÍAS UTILIZADAS PARA EL DESARROLLO DEL MODELO DE ALERTA TEMPRANA .....	116
4.4.1.- Enfoque de señalización de Kaminsky y Reinhart. ....	116
4.4.2.- Modelo de elección discreta.....	117
4.4.3.- Evaluación de los resultados.....	119
4.4.3.1.- The noise-to-signal ratio.....	119
4.4.3.2.- Curva ROC.....	120
4.4.4.- Interpretación de resultados. ....	122
4.4.4.1.- Enfoque de señalización. ....	122
4.4.4.2.- Modelo paramétrico logit. ....	134

4.4.4.3.- Curva ROC .....	139
4.5.- CALIBRACIÓN DEL MODELO DE FIJACIÓN DE COLCHONES DE CAPITAL ANTICÍCLICO. .....	142
4.6.- UNA APROXIMACIÓN A LA VALORACIÓN DEL RIESGO DE NEGOCIO. ....	147
<b>CAPÍTULO 5.- CONCLUSIONES .....</b>	<b>153</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>161</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>171</b>
ANEXO 1 – OUTPUT SPSS – REGRESIÓN LOGÍSTICA MODELO FCTx20.....	171
ANEXO 2 – OUTPUT SPSS – CURVA ROC MODELO FCTx20 .....	179
ANEXO 3 - VARIABLES DEL BOLETÍN ESTADÍSTICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL GAP PRICING.....	188



## **ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**

ILUSTRACIÓN 1: MODELO DE BALANCE DE ENTIDAD FINANCIERA .....	38
ILUSTRACIÓN 2: MODELO DE CUENTA DE RESULTADOS DE ENTIDADES FINANCIERAS .....	40
ILUSTRACIÓN 3: SIMULACIÓN EN BALANCE DE OPERACIÓN DE INVERSIÓN CREDITICIA .....	42
ILUSTRACIÓN 4: SIMULACIÓN EN CUENTA DE RESULTADOS OPERACIÓN DE INVERSIÓN CREDITICIA .....	44
ILUSTRACIÓN 5: SIMULACIÓN EN BALANCE DE OPERACIÓN DE DEPÓSITO .....	47
ILUSTRACIÓN 6: SIMULACIÓN EN CUENTA DE RESULTADOS DE OPERACIÓN DE DEPÓSITO .....	48
ILUSTRACIÓN 7:REPARTO DE FUNCIONES DE ALM POR DEPARTAMENTO .....	62
ILUSTRACIÓN 8: MAPA CONCEPTUAL DE LA FUNCIÓN DE ALM .....	62
ILUSTRACIÓN 9: ESQUEMA FUNCIONAMIENTO FTP'S COMO MECANISMO PARA OBTENER LA RENTABILIDAD DE UNIDADES DE NEGOCIO.....	66
ILUSTRACIÓN 10: TEOREMA DE SEPARACIÓN (MONTI, 1971 Y KLEIN, 1972) .....	76
ILUSTRACIÓN 11: EJEMPLO DE REPRESENTACIÓN DE CASH FLOWS DE OPERACIÓN DE INVERSIÓN CREDITICIA .	78
ILUSTRACIÓN 12: REPRESENTACIÓN VARIABLE GAP PRICING .....	93
ILUSTRACIÓN 13: GRÁFICO A TÍTULO ILUSTRATIVO DE UNA CURVA ROC .....	121
ILUSTRACIÓN 14: PROCESO DE EVALUACIÓN Y REVISIÓN SUPERVISORA .....	149

## **ÍNDICE DE GRÁFICOS**

GRÁFICO 1: PLANTILLA DE GRÁFICO PARA REPRESENTAR LOS DIFERENTES TIPOS DE MODELOS.....	91
GRÁFICO 2: PORCENTAJE DE TIPO DE INTERÉS APLICABLE A UNA OPERACIÓN DE INVERSIÓN CREDITICIA POR COSTES DE EXPLOTACIÓN .....	99
GRÁFICO 3: RELACIÓN ENTRE EL TIPO DE FINANCIACIÓN AJENA Y LA TASA DE VARIACIÓN INTERANUAL DEL CRÉDITO .....	100
GRÁFICO 4: PORCENTAJE DE TIPO DE INTERÉS APLICABLE A UNA OPERACIÓN DE INVERSIÓN CREDITICIA POR COSTES DE EXPLOTACIÓN .....	101
GRÁFICO 5: PORCENTAJE DE TIPO DE INTERÉS APLICABLE A UNA OPERACIÓN DE INVERSIÓN CREDITICIA POR PÉRDIDA ESPERADA.....	104
GRÁFICO 6: PORCENTAJE DE TIPO DE INTERÉS APLICABLE A UNA OPERACIÓN DE INVERSIÓN CREDITICIA POR LOS TRES MODELOS DE PÉRDIDA ESPERADA .....	105
GRÁFICO 7: TIPOS DE INTERÉS RESULTANTES A APLICAR A OPERACIONES DE INVERSIÓN CREDITICIA PARA CADA UNO DE LOS TRES MODELOS DE PÉRDIDA ESPERADA VERSUS TIPO DE MERCADO DE LAS OPERACIONES DE INVERSIÓN CREDITICIA.....	107
GRÁFICO 8: PORCENTAJE DE TIPO DE INTERÉS APLICABLE A UNA OPERACIÓN DE DEPÓSITO POR EL TIPO DE INVERSIÓN EN EL INTERBANCARIO .....	109
GRÁFICO 9: TIPOS DE INTERÉS RESULTANTES A APLICAR A OPERACIONES DE DEPÓSITOS VERSUS TIPO DE MERCADO DE LAS OPERACIONES DE DEPÓSITOS .....	111
GRÁFICO 10: COMPOSICIÓN DEL GAP PRICING BAJO EL MODELO DE PÉRDIDA ESPERADA (MOROSIDAD ADELANTADA - FCT) .....	113
GRÁFICO 11: COMPOSICIÓN DEL GAP PRICING BAJO EL MODELO DE PÉRDIDA ESPERADA (MOROSIDAD MEDIA - TTC).....	113
GRÁFICO 12: COMPOSICIÓN DEL GAP PRICING BAJO EL MODELO DE PÉRDIDA ESPERADA (MOROSIDAD PUNTUAL - PIT) .....	114
GRÁFICOS 13: GAP PRICING vs. 1ª Y 2ª LÍNEA DE DEFENSA BAJO EL MODELO FCT .....	124
GRÁFICO 13-A: CON COLCHÓN DE CAPITAL DEL 0% .....	124
GRÁFICO 13-B: CON COLCHÓN DE CAPITAL DEL 10% .....	124
GRÁFICO 13-C: CON COLCHÓN DE CAPITAL DEL 20% .....	125
GRÁFICO 13-D: CON COLCHÓN DE CAPITAL DEL 30% .....	125
GRÁFICOS 14: GAP PRICING vs. 1ª Y 2ª LÍNEA DE DEFENSA BAJO EL MODELO TTC .....	128
GRÁFICO 14-A: CON COLCHÓN DE CAPITAL DEL 0% .....	128
GRÁFICO 14-B: CON COLCHÓN DE CAPITAL DEL 10% .....	128
GRÁFICO 14-C: CON COLCHÓN DE CAPITAL DEL 20% .....	129
GRÁFICO 14-D: CON COLCHÓN DE CAPITAL DEL 30% .....	129
GRÁFICOS 15: GAP PRICING vs. 1ª Y 2ª LÍNEA DE DEFENSA BAJO EL MODELO PIT .....	131
GRÁFICO 15-A: CON COLCHÓN DE CAPITAL DEL 0% .....	131
GRÁFICO 15-B: CON COLCHÓN DE CAPITAL DEL 10% .....	131

GRÁFICO 15-C: CON COLCHÓN DE CAPITAL DEL 20% .....	132
GRÁFICO 15-D: CON COLCHÓN DE CAPITAL DEL 30% .....	132
GRÁFICO 16: RESULTADO DE LA CURVA ROC PARA EL MODELO FCTx20 .....	141
GRÁFICO 17: RESULTADO DE LA CURVA ROC PARA EL MODELO FCTx30 .....	141
GRÁFICO 18: RESULTADO CALIBRACIÓN COLCHÓN DE CAPITAL ANTICÍCLICO PARA SU ACTIVACIÓN. VISIÓN GRÁFICA Y CONJUNTA CON EL GAP PRICING vs. 1ª Y 2ª LÍNEA DE DEFENSA (MODELO FCTx20) .....	144
GRÁFICO 19: RESULTADO CALIBRACIÓN COLCHÓN DE CAPITAL ANTICÍCLICO PARA SU ACTIVACIÓN vs. CUANTIFICACIÓN DEL COLCHÓN DE CAPITAL ANTICÍCLICO Y PORCENTAJE SOBRE PATRIMONIO NETO QUE SUPONE (MODELO FCTx20) .....	146

## **ÍNDICE DE TABLAS**

TABLA 2: PRINCIPALES TRABAJOS EMPÍRICOS DE MODELOS ALERTA TEMPRANA (EWM) .....	30
TABLA 3: EJEMPLO GAP DE LIQUIDEZ .....	52
TABLA 4: EJEMPLO GAP DE REPRECIO.....	56
TABLA 5: VENTAJAS Y DESVENTAJAS. MODELO POOL ÚNICO DE FTP'S .....	68
TABLA 6: VENTAJAS Y DESVENTAJAS. MODELO DE POOL MÚLTIPLE DE FTP'S .....	69
TABLA 7: VENTAJAS Y DESVENTAJAS. MODELO "MATCHED-MATURITY" DE FTP'S .....	70
TABLA 8: BALANCE ENTIDAD FINANCIERA. TEOREMA SEPARACIÓN EN BANCA (MONTI, 1971 Y KLEIN, 1972)75	
TABLA 9: ESTRUCTURA DE MODELOS DE GAP PRICING RESULTANTES PARA ANALIZAR.....	116
TABLA 10: MATRIZ DE CONFUSIÓN .....	119
TABLA 11: TABLA RESUMEN ESTADÍSTICOS NECESARIOS PARA OBTENCIÓN NOISE-TO-SIGNAL RATIO (MODELO A MODELO) .....	133
TABLA 12: TABLA DE CLASIFICACIÓN INICIAL ANTES DEL MODELO LOGÍSTICO.....	135
TABLA 13: TABLA DE RESULTADOS DE LA PRUEBA CHI-CUADRADO (MODELO A MODELO).....	135
TABLA 14: TABLA DE RESULTADOS DE LA PRUEBA $R^2$ (MODELO A MODELO) .....	136
TABLA 15: TABLA DE RESULTADOS DE SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD (MODELO A MODELO) .....	137
TABLA 16: TABLA DE RESULTADOS SOBRE OBTENCIÓN DE PARÁMETROS DE LA REGRESIÓN LOGÍSTICA (MODELO A MODELO) .....	138
TABLA 17: TABLA DE RESULTADOS DEL PARÁMETRO AUROC (MODELO A MODELO).....	140
TABLA 18: PARÁMETROS ESTIMADOS DE LA REGRESIÓN LOGÍSTICA PARA EL MODELO FCTx20.....	143

## **RESUMEN**

La crisis ha puesto de manifiesto la insuficiencia de la regulación microprudencial y la necesidad de una regulación macroprudencial para monitorizar y evitar los riesgos sistémicos, cuestión tratada en la última regulación de capital denominada Basilea III, que ha desarrollado la normativa de carácter macroprudencial, incluyendo la incorporación de instrumentos macroprudenciales, donde la fijación de colchones de capital anticíclicos (CCB) ha venido a ser el instrumento más eficiente para evitar dichas crisis. La literatura hasta la fecha está centrada en la modelización de las crisis sistémicas a través de variables macroeconómicas, donde el ratio Credit-to-GDP, ha resultado ser la variable más determinante en la anticipación de dichas crisis. No obstante, todavía existen desafíos pendientes, como el establecimiento de criterios a la hora de desactivar los colchones de capital, así como obtener mayor trazabilidad entre los modelos que anticipan las crisis con la calibración en la fijación de los CCB.

La TESIS propuesta es que en la gestación de ese riesgo sistémico tiene un protagonismo clave la insuficiencia de precios, denominado GAP PRICING, en un contexto de excesiva competencia. La gestión global de riesgos cumple una función principal en la determinación de la estructura de precios dentro de una entidad financiera.

Los resultados obtenidos, contrastados a través de metodologías paramétricas y no paramétricas, permite aceptar la hipótesis principal la investigación, es decir obtiene una capacidad de anticipación de las crisis sistémicas de una manera óptima guardando una relación de equilibrio entre sensibilidad y especificidad importante y demandada por la regulación macroprudencial. Adicionalmente, el modelo resultante es útil para la activación, cuantificación (con trazabilidad) y desactivación de los CCB, funcionando los resultados obtenidos como un termómetro de la salud financiera de las entidades, abriendo una nueva vía de investigación en análisis macroprudencial.

## Capítulo 1.- INTRODUCCIÓN.

### 1.1.- OBJETIVO E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.

Con esta Tesis Doctoral se trata de realizar una aportación novedosa al campo del análisis macroprudencial, analizando el comportamiento de las diferentes crisis bancarias cuyo desencadenante es un *credit boom* en el sistema financiero español, explorando las siguientes cuestiones:

- La principal hipótesis por contrastar es la siguiente: **Entre los factores relevantes en las crisis bancarias hasta la fecha investigadas que son las variables macroeconómicas, hay una variable fundamental que es la fijación del precio, tanto de operaciones de inversión crediticia como de depósitos, cuyos errores en su determinación en el momento de la originación de dichas operaciones son causantes de los desequilibrios de carácter endógeno en las entidades financieras. Estos errores vienen promovidos principalmente por la competencia, en un intento de aumentar las cuotas de mercado de las entidades financieras y resultan en un exceso de oferta del crédito para las operaciones de inversión crediticia o falta de liquidez para los depósitos de clientes. En definitiva, generan una pérdida del *trade-off* del binomio de rentabilidad riesgo en la originación del negocio bancario.**

En la búsqueda de la contrastación de esta hipótesis, se va pretende alcanzar los siguientes resultados:

- Que dichos desequilibrios, puedan ser modelizados a través de una variable denominada GAP PRICING y ponerse en relación con las provisiones del sistema financiero (como primera línea de defensa) y con las provisiones más porcentaje de capital (como segunda línea de defensa).
- Obtener que la variable GAP PRICING muestre resultados significativos a la hora de explicar con suficiente anticipación la determinación de crisis sistémicas en el sector bancario originados por un *credit boom*.
- Que los excesos de los desequilibrios por los errores en la fijación de precios y recogidos en la variable GAP PRICING con respecto a la segunda línea de defensa (provisiones más un porcentaje de capital), además de demostrar su capacidad

explicativa pueden ayudar a construir un modelo directo de fijación de los colchones de capital anticíclicos. Con dicho modelo, se conseguiría obtener de una manera integrada en un mismo proceso un sistema que anticipa las crisis bancarias originadas por *credit boom*, activa, cuantifica y desactiva los colchones de capital anticíclicos recogidos en la nueva normativa de capital como instrumento macroprudencial (Basilea III).

- Que, de nuevo, la variable GAP PRICING puede ayudarnos a construir en un futuro, a través de su implementación en la supervisión microprudencial con una visión *bottom-up* del modelo, un nuevo marco de aproximación a la valoración del riesgo de negocio, facilitando tener un instrumento de medición con trazabilidad directa para la fijación de los requerimientos de capital por Pilar 2 como riesgo de negocio.

El objetivo planteado en esta tesis doctoral se justifica por la observación de la fijación de precios en la banca a lo largo de más de 30 años del sistema financiero español, período en el que se ha enmarcado la reciente crisis financiera que se ha desarrollado en España, así como una crisis a nivel global y que tiene unos fundamentos que a continuación se presentan.

## **1.2.- PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

La crisis financiera del año 2007-2008, desencadenó la materialización de una serie de riesgos sistémicos a nivel global. Inicialmente se originaron con la crisis hipotecaria *subprime* en EE. UU. y el modelo de distribución de las entidades financieras de dichas hipotecas, donde existía una fuerte relajación en los estándares de concesión. Estas hipotecas posteriormente eran titulizadas, con un mercado de derivados de crédito sobre este subyacente muy importante que promovió el contagio hacia otras zonas geográficas. Sin embargo, este modelo de titulización era muy diferente al modelo realizado en el sistema financiero español, ya que en EE. UU., dichos procesos de titulización eran vendidos los bonos con peor calificación que recogían los tramos de primeras pérdidas, y además fueron vendidos a escala global, cuestión que en España eran retenidos por las propias entidades financieras no eliminando del balance el riesgo de crédito y siendo un mecanismo utilizado eminentemente para la captación de liquidez. Una vez estalla la burbuja inmobiliaria estadounidense, esos bonos con peor calificación empezaron a producir pérdidas en las

principales entidades financieras que los habían comprado a nivel mundial, en un entorno de mercado donde la liquidez era ilimitada y el apetito por el riesgo era importante. Esta circunstancia provocó desconfianza sobre la salud financiera de aquellas entidades que habían adquirido dichos bonos, provocando fuertes turbulencias en los mercados interbancarios.

Inicialmente, en España, el modelo de negocio existente en las entidades financieras no reflejó los primeros síntomas de la crisis, ya que su principal objetivo inversor se centraba en el negocio hipotecario doméstico y no tanto los bonos hipotecarios procedentes de la crisis subprime americana. En esta línea, el sistema financiero español, tardó en reconocer los problemas que las entidades podrían tener a la luz de un ciclo expansivo que se había vivido en el crédito con una exposición al sector inmobiliario importante. Adicionalmente, se necesitó de financiación exterior para poder mantener esos ritmos de crecimiento, ya que no había suficiente ahorro interno para apoyar ese crecimiento de la inversión crediticia.

Los problemas en los mercados financieros internacionales provocados por la crisis hipotecaria estadounidense, unidos a la fuerte dependencia del sistema financiero español a dichos mercados, más un reconocimiento tardío de los problemas de riesgo de crédito dentro de los balances de las entidades financieras provocados por el *credit boom*, resultó en una de las mayores crisis financieras de España que se recuerdan y que provocó la práctica total desaparición del conjunto de cajas de ahorro (Sánchez, 2017). Esta situación derivó en la solicitud de un rescate para el sistema financiero español para intentar mejorar la salud financiera de las entidades resultantes del proceso de reestructuración que, a día de hoy, y dada las condiciones financieras existentes, está aún pendiente de cerrar.

La estabilidad financiera fue amenazada seriamente y los bancos centrales tuvieron que tomar medidas extraordinarias de política monetaria, de manera coordinada en diversas ocasiones.

Esta crisis ha sido un claro ejemplo de la doble dimensión que el riesgo sistémico tiene: por un lado, la temporal, cuando se produce la acumulación de una serie de riesgos que resultan en la creación de burbujas con sus correspondientes efectos negativos; y por otro lado la transversal, con los efectos contagio que se producen en los períodos de crisis (Freixas, Laeven y Peydró, 2015).



Adicionalmente, esta situación ha hecho reflexionar a las autoridades supervisoras y reguladoras sobre la eficiencia del sistema de regulación y supervisión de las entidades financieras, y si estaba protegiendo la estabilidad financiera. Diferentes estudios han concluido en la prociclicidad de la normativa de requerimientos de capital denominada Basilea II (Repullo y Suarez, 2012).

Esta reciente crisis, la conclusión generalmente aceptada es que ha puesto de manifiesto una necesidad de realizar un seguimiento del origen de los riesgos sistémicos en una amplia dimensión, así como de una correcta regulación.

Como consecuencia de lo anterior surge la nueva regulación de capital denominada Basilea III, que se ha promulgado para regular esa necesidad de contar con una normativa de carácter macroprudencial, entre otros cambios y mejoras. Dicha regulación propone diferentes instrumentos para usar en política macroprudencial, así como la reglamentación para la activación de estos.

Las principales investigaciones empíricas han concluido que el crecimiento exacerbado del crédito es uno de los principales causantes de estas crisis sistémicas, aunque no puede afirmarse con certeza, ya que dos tercios de los *credit boom* no desembocan en crisis sistémicas (Freixas et al, 2015; Dell’Ariccia et al., 2012). La nueva regulación incorpora la exigencia de un colchón de capital anticíclico, siendo este uno de los principales instrumentos en manos de los reguladores como la posible medida más eficaz a la hora de disciplinar al sector financiero en épocas de los *credit boom* que se produzcan de manera desequilibrada. En esa línea, las propuestas por parte del European Systemic Risk Board (ESRB) para definir los colchones de capital anticíclicos contenidos en Basilea III, están basados en una medida denominada *credit-to-GDP*, donde la divergencia entre el crecimiento del crédito y el crecimiento de PIB, superior a unos umbrales definidos, marcan la anticipación de una crisis sistémica.

El uso de estos instrumentos macroprudenciales es delicado para la Economía. En este sentido, un uso a destiempo por no contar con herramientas de medición lo suficientemente desarrolladas y contrastadas puede implicar costes importantes derivados de los riesgos de ralentización económica que podrían conllevar. Por otro lado, un retraso en la aplicación de esos instrumentos puede incluso tener mayores costes que una implementación temprana, ya que implicarían el avance en la creación de un *credit boom*. Para buscar un buen equilibrio,

es vital una buena coordinación entre regulación/supervisión microprudencial y macroprudencial.

Como una primera conclusión clave, de acuerdo con Freixas et al. (2015), “la política macroprudencial debe cuidar por la existencia o no de riesgo sistémico, cuáles son las externalidades a regular, cuándo se incrementa el riesgo sistémico (dimensión temporal) y por quién (dimensión transversal)”.

En los diferentes debates existentes en la comunidad científica y profesional acerca de los orígenes de las crisis, una de las cuestiones que siempre se destaca como fuente principal de causantes de las crisis, son la falta de gestión de riesgo, por un lado, y la laxitud en las condiciones de concesión del crédito derivado de un apetito de riesgos desmedido. Sin embargo, nunca se ha centrado acerca de la racionalidad de cómo se realiza el negocio bancario, su entorno de competencia y cómo se fijan los precios. Una cuestión importante a tener en cuenta es que cuando se concede una operación crediticia, dígame un préstamo hipotecario, en el momento de la originación se está valorando el potencial riesgo de crédito en la operación que, en teoría, deben tener en cuenta a la hora de fijar de la operación crediticia, con una visión *forward-looking*. En otras palabras, se está poniendo precio a una operación hoy, con una estimación del riesgo presente, que va a durar varios años, donde el perfil de riesgo puede empeorar cuando su precio ya no se puede modificar. Por esta razón, las entidades financieras y los supervisores micro y macroprudenciales deben velar porque al menos en la originación de los precios se contemplen todos los riesgos financieros asumidos con una visión prospectiva. Los estudios de competencia bancaria ponen de manifiesto que la búsqueda de una maximización de beneficios racional (Rajan, 1994) apoyan la creación de esos desordenes de carácter endógeno dentro de las entidades financieras, ya que impulsan el exceso de oferta de crédito y la asunción de riesgos.

Todo lo anterior podría confirmar que los problemas derivados tanto del canal de preferencias como del canal de agencia son los principales causantes de la generación de los desequilibrios internos dentro de las entidades financieras que desembocan en crisis sistémicas (Freixas et al. 2015).

Dentro de las entidades financieras, es la función de Asset and Liability Management (ALM), la encargada de realizar la gestión global de riesgos, y no exclusivamente de los denominados riesgos estructurales (liquidez, riesgos de tipos de interés estructural de

balance y divisa). La implementación de esta función en las entidades financiera no está estandarizada. En función de la cultura de riesgos, gobernanza, etc., cada entidad la tiene definida e implementada de una manera muy distinta. Lo que sí se considera clave es que dicha función tiene que ganar un mayor protagonismo dentro de las entidades, y así lo deben exigir los reguladores/supervisores. Por otro lado, también deben ser los encargados de la fijación de precios de las operaciones de balance que implique la toma de riesgos, ya que es la única función dentro de las entidades con visión global de los riesgos asumidos y con capacidad para poder cuantificar los precios en la originación y su posterior gestión.

La gran mayoría de la investigación en la elaboración de modelos de alerta temprana para la identificación de *credit booms* que puedan desencadenar crisis sistémicas se ha centrado exclusivamente en el uso de variables macroeconómicas (*credit gaps*, crecimiento del crédito, precios de activos inmobiliarios, variables de mercado, etc.), a través de diferentes metodologías econométricas. Además, estos procesos de modelización se centran en analizar los determinantes de las crisis con cierta anticipación, pero no aportan soluciones a la hora de fijar una metodología para la cuantificación de los colchones de capital anticíclicos, cuestión que es tratada con mayor rigurosidad en Detken, et al. (2014)

Resulta novedoso y de gran interés tratar de explicar las crisis sistémicas originadas por *credit booms*, a través de la modelización del comportamiento interno de la toma decisiones en la fijación de precios de las entidades financieras, así como tratar de extraer conclusiones al respecto. Hasta la fecha, no existe ninguna referencia científica que se haya ocupado de la materia, más allá de algunos estudios elaborados con datos micro de estados financieros de entidades para acercar este problema mediante el análisis de ratios, pero lejos de ocuparse de las políticas de fijación de precios que implícitamente demuestran el comportamiento de los gestores bancarios y el entorno competitivo del mercado bancario.

### **1.3.- VISIÓN GENERAL DE HITOS DE LA INVESTIGACIÓN.**

#### ***1.3.1.- Hitos del trabajo.***

Los pasos que se han seguido para el contraste de las hipótesis definidas en el epígrafe anterior han sido los siguientes:

1. Identificación de los conceptos de riesgo sistémico y regulación macroprudencial con una profundización de los principales aspectos que rodean a los colchones de capital anticíclicos, así como una síntesis de las principales conclusiones de las referencias bibliográficas más destacadas en el desarrollo de modelos de alertas tempranas.
2. Análisis de los principales drivers del negocio bancario, de la función de ALM y las FTP's
3. Se han identificado las diferentes crisis sistémicas originadas por *credit boom* a través de la literatura más reciente.
4. Identificar el número trimestres previos al inicio de las crisis sistémicas que interesa introducir en el modelo para analizar el comportamiento de nuestras hipótesis previamente al inicio de las mismas.
5. Se procede a la construcción de nuestra variable clave, GAP PRICING, que sustenta la principal hipótesis de esta investigación. Esta construcción está basada en los principios de construcción de precios de transferencias internos (*Funds Transfer Pricing* – FTP's) que son usados en los departamentos de ALM con el objetivo de la fijación de precios.
6. Concluir sobre la capacidad de la variable GAP PRICING de anticipar dichas crisis sistémicas, con suficiente antelación como para que se disponga del tiempo suficiente para poder tomar medidas a través de instrumentos macroprudenciales, concretamente a través de los colchones de capital anticíclicos, y de esta manera poder evitar la creación de burbujas. Este trabajo se realiza bajo distintos escenarios donde se trabaja la variable GAP PRICING con tres modelos de pérdida esperada y donde la segunda línea de defensa se incorpora con cuatro niveles o porcentajes de colchones de capital.
7. Realizar el proceso de calibrado para activación y cuantificación del colchón de capital anticíclico que trate de amortiguar el desequilibrio interno que existe dentro del sistema financiero.
8. Realizar una aproximación con resultados de los puntos 4 y 5 anteriores a la valoración del riesgo de negocio dentro de las entidades financieras aplicando una visión *bottom-up* del modelo, pero sin llegar a cuantificación alguna por ausencia de datos.

9. Sintetizar las principales conclusiones de la investigación, realizando un ejercicio de lecciones que podrían ser aplicadas desde un punto de vista la regulación macroprudencial y microprudencial.

### ***1.3.2.- Metodología de análisis.***

En el proceso de cumplir con los objetivos propuestos en esta investigación y verificación de la principal hipótesis se ha desarrollado un proceso de modelización con datos históricos procedentes del Boletín Estadístico del Banco de España que hacen referencia al conjunto del sistema financiero español, por lo que se considera una fuente de información fiable y contrastada. Concretamente se han utilizado series históricas desde el cuarto trimestre de 1982 hasta el cuarto trimestre del 2014. Los datos de balance utilizados tienen carácter mensual (516 datos), y los datos de las cuentas de resultados tienen carácter trimestral, por lo que en el modelo se han introducido una serie de 129 trimestres.

En cuanto a la variable que representa las crisis bancarias, se ha usado una estándar en los estudios de investigación en este campo, Laeven y Valencia (2012) y Lo Luca et al. (2017), donde se realiza un proceso de identificación del inicio y fin de las crisis sistémicas en el mundo, así como sus principales causas. Adicionalmente, y para realizar una adaptación del trabajo al caso español, dichas bases de datos fueron adaptadas con el proceso de identificación de crisis bancarias realizadas en el trabajo de Castro, C. et al. (2016), donde el Banco de España incorpora como crisis bancaria la crisis de Banesto que se produjo durante el tercer trimestre de 1993 y el tercer trimestre de 1994.

En cuanto a las técnicas econométricas utilizadas, se ha optado por el uso de los modelos logit, técnica estadística que es la principal utilizada en la gran mayoría de las investigaciones realizadas hasta la fecha en la construcción de modelos de alerta temprana. Para la evaluación de la calidad de los resultados en los parámetros se ha utilizado estadísticos como el T-student, que posteriormente será usado para el calibrado en la activación de los colchones de capital anticíclicos a través de las probabilidades obtenidas en el modelo. Adicionalmente se ha usado el enfoque de señalización de Kaminsky y Reinhart (1999), donde para la evaluación de los resultados se ha utilizado el *Noise-to-signal* ratio obtenido a través de la matriz de confusión generada, la curva ROC y el resultado de área bajo la curva ROC.

## **1.4.- ESTRUCTURA DEL TRABAJO.**

La estructura de esta tesis doctoral consta de los siguientes capítulos, a excepción del presente considerado como introductorio:

- El capítulo 2. Riesgo sistémico y análisis macroprudencial, donde se presenta una contextualización del riesgo sistémico y cuáles son sus principales determinantes. En cuanto a la regulación macroprudencial, se revisa los principales aspectos hasta la fecha recogidos en la normativa Basilea III, y más concretamente, se centra como principal foco en la regulación de los colchones de capital anticíclicos, terminando con una revisión de los principales sistemas de medición del riesgo sistémico a través de modelos de alerta temprana.
- El capítulo 3. La importancia de la fijación de precios en la gestión bancaria, donde se realiza una breve exposición de los principios de gestión bancaria. Se describen los fundamentos del negocio bancario, se contextualiza el campo de actuación de la función de ALM dentro de las entidades financieras, así como los diferentes sistemas de construcción de FTP's (*Fund Transfer Pricing* o Sistema de Precios de Transferencia Interno) y construcción de FTP's en función de su finalidad. Todo lo anterior necesario ya que es la base para el diseño de la variable GAP PRICING, considerándose la función de ALM clave, ya que se debe considerar como vehículo conductor dentro de las entidades financieras de las principales conclusiones que se obtengan en esta investigación.
- El capítulo 4. Modelo propuesto: Desarrollo teórico y contraste empírico. Considerado como el capítulo central de esta investigación. En él se sientan las bases de la construcción de la variable GAP PRICING, así como adaptación a los datos a nivel agregado existentes para el sistema financiero español. Contiene todo el proceso de modelización y contraste mediante un conjunto de técnicas estadísticas consideradas como estándar para el desarrollo de este tipo de investigaciones. Por último, se hace un acercamiento a la medición del riesgo de negocio como producto resultante de las conclusiones del proceso de modelización realizado.
- El capítulo 5. Conclusiones. En él se extraen las principales conclusiones donde se confirma la principal hipótesis que se pretende contrastar.

## **Capítulo 2.- RIESGO SISTÉMICO Y ANÁLISIS MACROPRUDENCIAL.**

### **2.1.- INTRODUCCIÓN AL RIESGO SISTÉMICO Y SUS DETERMINANTES.**

El riesgo sistémico y el análisis macroprudencial han sido dos temas que en los últimos años han tenido un desarrollo muy importante dentro de la literatura académica, bancos centrales, así como en los organismos internacionales a partir de las recomendaciones que partían del G20 en sus primeras reuniones, en torno al año 2008, donde trataban la problemática de una regulación procíclica y emplazaban a los organismos como Fondo Monetario Internacional (FMI), Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (BCBS) y el Consejo de Estabilidad Financiera (FSB) a desarrollar recomendaciones para mitigar dicha prociclicidad.

Este capítulo, trata de realizar una breve exposición, tanto de la definición del riesgo sistémico, como sus consecuencias para la economía real, sistemas de medición en general, así como la respuesta regulatoria que se le ha dado en general.

Como definición de riesgo sistémico establecen lo siguientes:

La definición es amplia en cuanto a los factores, tanto endógenos como exógenos causantes de esa inestabilidad, así como el tipo de institución que podría causarla.

Esta tesis doctoral se centrará en el riesgo sistémico originado por las entidades financieras debido a un *credit boom*, que dentro de la literatura es uno de los eventos que por los efectos perversos que provoca en la economía real es clave y más interesa estudiar debido a su frecuencia dentro de las economías desarrolladas y a su carácter sistémico en una gran cantidad de ocasiones.

Freixas et al. (2015) establecen que el riesgo sistémico tiene dos dimensiones. La primera sería la dimensión temporal, que es cuando se construyen las burbujas y los posteriores efectos negativos cuando se desencadenan las crisis. Y la segunda es la dimensión transversal, que son las consecuencias negativas de los efectos contagio en los períodos de crisis.

Marcan que la regulación macroprudencial debe ocuparse de ambas dimensiones, es decir, actuar para evitar la construcción de riesgos sistémicos en las épocas de bonanza y la gestión

de los efectos negativos cuando se desencadenan crisis de tipo sistémico evitando en la medida de las posibilidades los efectos contagio.

Freixas et al. (2015) exponen que

Las crisis sistémicas no son eventos exógenos, sino que surgen de una manera endógena dentro del sector financiero a través de desequilibrios internos que se producen después de períodos de rápido crecimiento del crédito que llevan asociado burbujas en el precio de los activos, concluyendo de esta manera, que la prevención de la toma de excesiva toma de riesgos debería ser una misión central de la política macroprudencial y no tanto la resolución ex post y gestión de crisis. Una política macroprudencial excesivamente centrada en la resolución y gestión de crisis, aumentaría la toma de riesgo por parte de los gestores ex ante por los apoyos implícitos al sistema financiero. Adicionalmente, las políticas monetarias expansivas para corregir la contracción crediticia, puede ayudar a la toma de riesgo ex ante.

Las crisis financieras sistémicas, llevan asociados unos costes fiscales elevados que motivan, incluso en mayor medida, la necesidad de entender los determinantes de dichas crisis.

De acuerdo con Freixas et al. (2015), la toma de riesgos excesivos riesgos endógenos por partes de las entidades financieras tienen dos causas principalmente:

1. Apetito de riesgo variable en el tiempo, que los autores lo denominan canal de preferencia. Aquí, las burbujas de precios de activos y de crédito surgen guiadas por las finanzas del comportamiento.
2. Incentivos generalizados para tomar riesgos excesivos dentro de las entidades financieras derivado de la responsabilidad limitada y alto apalancamiento. Esta alternativa la denominan visión de agencia de la toma de riesgos.

Según cuál sea, la visión más importante de los factores determinantes de la asunción de riesgos excesivos (preferencia frente al canal de agencia), la medición del riesgo sistémico y la política prudencial óptima serán diferentes (Freixas et al., 2015 y Aikman, Nelson y Tanaka, 2015)

Es clave identificar cuáles son los factores y las decisiones claves que causan la toma de riesgos excesivos. Freixas et al. (2015) argumentan que el principal canal es el excesivo crédito y el apalancamiento, ya que son las variables que mayor capacidad predictiva han mostrado en la literatura empírica donde se han analizado las crisis sistémicas. Este incremento del crédito no siempre ha sido un determinante las crisis sistémicas, ya que



Freixas et al. (2015) argumentan, que desde los años 70 dos tercios de los auges del crédito no produjeron crisis financieras ya que fueron parte del camino del crecimiento en equilibrio, sin contribuir al riesgo sistémico. Por lo tanto, Freixas et al. (2015), ponen un alto interés en identificar los determinantes de los *credit boom* dañinos que causan inestabilidad financiera.

Establecen que los *credit boom* que aumentan el riesgo sistémico generalmente se derivan de exposiciones de riesgo que provocan a su vez burbujas de precios de activos en bienes inmuebles y otras clases de activos. Este comportamiento gregario por parte de las entidades financieras puede hacer que incluso las entidades pequeñas puedan convertirse en sistémicas como grupos, ya que los gobiernos deberán rescatarlas con el propósito cubrir la situación de demasiadas para fallar (Freixas et al., 2015).

Los sistemas de remuneración basados en el comportamiento relativo, con opciones sobre acciones, ausencia de clausula *claw-back* y sistemas de gobierno corporativo dentro de las entidades financieras que promueven la maximización del valor del accionista en lugar de otros stakeholders de las entidades, también incentiva a una situación de excesiva toma de riesgos (Freixas et al., 2015).

Realizan una profunda revisión de la literatura sobre riesgo sistémico y sus determinantes, Freixas et al. (2015) obtienen una conclusión principal, y es que el fuerte crecimiento del crédito genera la mejor señal predictiva de una fuerte inestabilidad financiera, profundizando en los determinantes del crecimiento del crédito, como son la deuda y el apalancamiento.

Adicionalmente, las crisis son precedidas de un fuerte aumento del endeudamiento externo desembocando después en crisis soberanas, las cuales son más una consecuencia que una causa de las crisis bancarias (Freixas et al., 2015).

En su revisión, los mismos autores, también aportan que cuando se rompe el equilibrio entre los agregados monetarios, crediticios y el PIB con un aumento brusco, son indicadores de crisis sistémicas importantes, como sucedió en la gran depresión de Estados Unidos.

En cuanto al papel del crédito en los ciclos económicos y que consecuencias económicas tuvieron crisis precedidas por un auge del crédito, es vital saber si las crisis financieras son consecuencia del ciclo económico o si configuran los ciclos económicos y pueden causar recesiones económicas. La literatura que analizan les ayuda a concluir que los factores financieros juegan un papel principal en los ciclos económicos modernos y son drivers principales a la hora de provocar efectos reales muy negativos en la economía siendo peores

los efectos económicos de una recesión económica cuando es precedida por un auge importante del crédito (Freixas et al., 2015).

Adicionalmente, Freixas et al. (2015) exponen que los países que mostraron una mayor relajación en los estándares de concesión de préstamos tuvieron un peor comportamiento económico durante la crisis, no encontrando evidencia acerca de que un mayor déficit por cuenta corriente y unos bajos tipos de interés estuvieran relacionados con una relajación en la concesión de créditos.

Para el establecimiento de alertas tempranas, el estudio de relaciones es suficiente para predecir el riesgo sistémico, sin embargo para cambiar incentivos perversos, los reguladores necesitan saber cuáles son exactamente los determinantes que ayudan a tomar un excesivo riesgo dentro de las instituciones financieras, cuestión vital una vez que los diferentes estudios han puesto de manifiesto que los *credit boom*, asociados con burbujas de precios de activos, desequilibrios en la balanza por cuenta corriente y una mayor relajación de los estándares de concesión de crédito, son el principal driver a la hora de predecir las crisis financieras sistémicas (Freixas et al., 2015).

Para analizar los determinantes de los *credit booms* es importante analizar las interacciones de las visiones de preferencias y de agencia que ayude a la comprensión de una excesiva toma de riesgos.

En cuanto al canal de preferencia, los autores, entre una multitud de cuestiones destacan que los estándares crediticios cambian con el tiempo y reflejan las fluctuaciones en las preferencias y creencias de los gestores, de los intermediarios financieros y también de los inversionistas finales, como los hogares, donde las creencias sobre las perspectivas económicas pueden o no ser completamente racionales.

Freixas et al. (2015), determinan una cuestión importante a tener en cuenta, con el tiempo, los bancos tienden a olvidar las lecciones que aprendieron de su última crisis, lo cual está sustentado por un aumento proporcional en los gestores bancarios que nunca han experimentado una quiebra y también a que los gestores experimentados tenían un fuerte desgaste, dando como resultado una relajación de los estándares de crédito.

En cuanto al canal de agencia, Freixas et al (2015) se muestran más partidarios de esta visión. Lo fundamentan en que los bancos operan bajo responsabilidad limitada y alto apalancamiento, generándose fuertes incentivos para que los gestores bancarios promuevan

la asunción de riesgos. Por ejemplo, los ejemplos de incentivos en la remuneración a los directores de riesgos basados en el volumen de operaciones. Todo este sistema de incentivos y estructuras de gobernanza dentro de la banca es el canal de agencia el que trata de explicarlo, donde una cuestión clave que plantean es cómo las presiones competitivas entre los intermediarios financieros pueden exacerbar los problemas de agencia.

Concretamente para el caso bancario, Freixas et al. (2015) destacan el trabajo de Rajan (1994), quien pregunta por qué las políticas de crédito bancario fluctúan y por qué los cambios en la política crediticia se correlacionan con los cambios en la condición de los que demandan crédito. La conclusión es por una maximización de beneficios racional.

Rajan (2004) concluye que los gestores bancarios racionales establecerán políticas crediticias que influyen y son influenciadas por otros bancos y condiciones del lado de la demanda. Esto lleva a una teoría de ciclos de negocio de baja frecuencia dirigidas por las políticas crediticias de los bancos. Además de maximizar la rentabilidad, los gestores bancarios están interesados en su reputación. Una suposición clave es que la composición de las carteras de préstamos bancarios, así como el desempeño específico de los prestatarios, no es fácilmente observable por el mercado, sin embargo, sí las ganancias obtenidas por los bancos.

De esta manera, los gestores bancarios tratarán de dar forma a las percepciones del mercado manipulando las ganancias actuales en el modelo de Rajan, donde si modifican su política crediticia podrán conseguirlo a expensas de las ganancias futuras (Freixas et al., 2015).

Cuando se tienen dificultades dentro de los balances bancarios, las entidades financieras estarán dispuestas a publicar incumplimientos de préstamos cuando otros bancos lo hacen porque puede haber demasiados bancos para fallar y, por lo tanto, es más fácil un rescate conjunto, convirtiéndose en un sistema perverso que es retroalimentado por la responsabilidad limitada, estructura de compensación y políticas de gobierno (Freixas et al., 2015).

En cuanto los factores que incrementan excesivamente los riesgos sistémicos, Freixas et al. (2015) destacan los siguientes:

1. Competencia: Los autores analizan los resultados de diferentes trabajos, donde cabe destacar de nuevo el trabajo de Rajan (1994) que establece que la competencia bancaria es crucial para impulsar el exceso de oferta de crédito

y la asunción de riesgos, ya que la remuneración de los gestores se basa en el comportamiento relativo.

En los *credit booms*, la competencia bancaria se traduce en un debilitamiento de los estándares de concesión de préstamos para maximizar las ganancias que traerá un incremento de los incumplimientos ex post e inestabilidad financiera.

Al final, los autores concluyen que, bajo los estudios analizados, la evidencia mostrada que relaciona la competencia bancaria y la incidencia de crisis bancaria no es concluyente.

2. Desregulación financiera y política económica. Los autores exponen, que, importantes acciones de desregulación han precedido diferentes. La desregulación implica un aumento de la competencia que conduce un mayor apetito de riesgos debido a la posibilidad de competir en diferentes productos, mercados, etc....

Aunque la globalización financiera puede permitir a las entidades financieras compartir riesgos diversificando, ganar eficiencia y tomar ventajas competitivas, cuando dicha globalización está materializado en un *credit boom*, puede alimentar la inestabilidad financiera, ya que ese crecimiento crediticio puede ser financiado desde el exterior aumentando adicionalmente el riesgo de contagio, como ocurrió en la reciente crisis financiera.

Los ciclos crediticios y una excesiva asunción de riesgos pueden también surgir a través de canales de política económica. El caso de la puesta en marcha del euro con la reducción de tipos de interés y del riesgo de cambio provocó el retraso de reformas fiscales en los países que podían financiarse sin problemas. Todo esto provocó un *credit boom* en los países periféricos europeos que alimentó la posterior crisis de la zona euro.

3. Innovación financiera, disciplina de mercado y gobierno corporativo. En esta línea, los autores argumentan que el gobierno corporativo en las entidades financieras es complejo. Existe un entramado de intereses diversos entre los diferentes stakeholders (accionistas, bonistas, prestatarios, empleados, etc.). Se pone de manifiesto que, a pesar de esta complejidad, los consejos de

administración principalmente están representados los intereses de los accionistas cuyo valor es maximizado a través de una mayor asunción de riesgos por parte de la entidad, siendo la remuneración de los gestores bancarios relacionado a ese mayor apetito de riesgos.

La acción de los bonistas, exigiendo una mayor disciplina de mercado exigida podría reducir el excesivo apetito de riesgos. No obstante, además de que los bancos han incrementado su tamaño y complejidad que provoca que la disciplina de mercado sea menos efectiva, los bancos pueden alterar la composición de sus riesgos rápidamente.

A mayor exigencia de capital se puede obtener una mayor disciplina de mercado ya que reduce el apetito de riesgos de los accionistas, así como una mayor exigencia de responsabilidades a los miembros de los consejos, cambios en la estructura de remuneración de los gestores bancarios. Dada las limitaciones a la hora de alcanzar una correcta disciplina de mercado, la supervisión bancaria cobra, si cabe, mayor importancia.

La innovación financiera como catalizador de burbujas ha sido analizado extensamente, prueba de ello está en los orígenes de la gestión de la crisis subprime en EE. UU.

4. Entorno Económico. Cuando los tipos de interés permanecen bajo durante largo tiempo provoca que las entidades tomen mayores riesgos de liquidez, crédito, aumentando la rentabilidad con ello.

En las expansiones, las entidades financieras toman más riesgos. Los peores *credit booms* se producen cuando están asociados con burbujas de precios de activos. Para prevenir futuras crisis, los autores, dejan claro que es importante diseñar políticas que aseguren que las burbujas de los precios de los activos se minimicen.

## **2.2.- REGULACIÓN MACROPRUDENCIAL: UN ACERCAMIENTO A LOS COLCHONES DE CAPITAL ANTICÍCLICOS.**

### ***2.2.1.- Regulación Macprudencial.***

Freixas, X. et al. (2015) exponen con respecto al riesgo sistémico que, una cuestión, es que tiene de manera principal un origen de carácter endógeno dentro de las entidades financieras a través de las decisiones que toman a nivel agregado. De aquí, los autores, indican la necesidad en la identificación de los factores determinantes que provocan esas crisis sistémicas, para lo cual, contar con una regulación macroprudencial que a través de una función ex ante pueda limitar la creación de riesgos sistémicos en las épocas bonanza y una función ex post de resolución y gestión de crisis que tenga como objetivo la reducción de las externalidades negativas asociadas a las crisis sistémicas.

Hasta la reciente crisis financiera, la regulación ha estado mucho más centrada desde un punto de vista microprudencial y era difícil que pudiera ser detectada y gestionada con los recursos supervisores que los reguladores tenían a su alcance (Freixas et al., 2015).

La regulación macroprudencial debe recoger tanto la dimensión temporal del riesgo sistémico, es decir, la generación de burbujas en épocas de bonanza donde el apetito de riesgo de las entidades financieras es alto y el valor de los activos es alcista, así como la dimensión de corte transversal, que implica tener en cuenta aspectos como contagio en el sistema financiero (Freixas et al., 2015 y Aikman, Haldane y Kapadia, 2013).

La regulación bancaria implementada a través de Basilea II, con un carácter eminentemente microprudencial, ha dejado patente su carácter procíclico, que agudizaba las crisis sistémicas debido a la reacción de los bancos ante los requerimientos de capital en momentos de desaceleración económica (Depres, 2010). Una regulación más macroprudencial ha venido a ponerse a través de Basilea III, todavía tiene retos pendientes en cuanto los colchones de capital anticíclicos que establece, sobre todo en cuándo activarlos, por cuánto importe y cuándo desactivarlos (Freixas et al., 2015).

Esta tesis doctoral, está centrada en la propuesta de un sistema de predicción de crisis bancarias que a su vez funciona como un sistema de medición de la salud financiera del sistema bancario en su dimensión temporal, que permitirá posteriormente el uso de este modelo como base para la fijación de un nuevo sistema de colchones de capital anticíclicos.

En general, la cuestión clave para la política macroprudencial es por qué hay riesgo sistémico, y cuáles son las externalidades que regular, cuándo se incrementa el riesgo sistémico (dimensión temporal) y por quién (dimensión transversal) (Freixas et al., 2015).

En cuanto a los instrumentos macroprudenciales que son posibles de usar, European Systemic Risk Board (2014), propone una serie de instrumentos que los clasifica en:

1. Instrumentos que tratan el crecimiento excesivo del crédito.
2. Instrumentos que tratan la excesiva transformación de plazos en el balance de las entidades financieras y la iliquidez del mercado.
3. Instrumentos que tratan la concentración crediticia.
4. Instrumentos que tratan los problemas incentivos perversos y el *moral hazard*.

Esta investigación, al estar centrada en el análisis de las crisis bancarias motivada por credit boom y sus efectos perversos en la economía real, se va a centrar en los razonamientos que European Systemic Risk Board (2014), expone para tratar la problemática del crecimiento excesivo del crédito. En este sentido, propone los siguientes instrumentos:

1. Colchón de capital anticíclico: Aportando con ello una mayor absorción de pérdidas en las entidades y a su vez suavizando el crecimiento del crédito por unos mayores costes de financiación que soportarían las entidades.
2. *Loan to Value* y *Loan to Income/Debt Service to Income* máximos: Con esta medida persiguen una menor severidad en los impagos de los préstamos de las entidades forzando a realizar una selección adversa mayor en la originación de las operaciones crediticias.
3. Requerimientos sectoriales: Pretendiendo con ello aumentar la capacidad de absorción de pérdidas en las entidades al exigir a todo el sector mayores requerimientos de capital.
4. Colchón para riesgos sistémicos: Aumentando también la capacidad de absorción de pérdidas.
5. Colchón de conservación de capital: De la misma manera, aumenta la capacidad de absorción de pérdidas de las entidades financieras.

6. Ratio de apalancamiento: Con esta medida, se pretende eliminar cualquier error en el completo reconocimiento de los colchones de capital anteriores que están basados en un tamaño de capital basado en riesgos.

Por todo lo anterior la labor de supervisión macroprudencial cobra una importancia vital en cuanto al uso de dichos instrumentos.

Dentro del uso de los instrumentos de política macroprudencial, Freixas et al. (2015), ponen de relieve dos aspectos. El primero, como anteriormente se ha expuesto, la competencia bancaria afecta a la estabilidad financiera. En esta línea, España durante la reciente crisis puso un límite máximo a la remuneración de los depósitos. Los bancos débiles con difícil acceso a los mercados de capitales tienen un incentivo de subir el tipo de los depósitos, llevando a un deterioro claro en los márgenes y aumentando el riesgo sistémico.

Por otro lado, en épocas de crisis las fusiones bancarias se muestran como una opción. Desde un punto de vista microprudencial mejora la estabilidad financiera porque una entidad sana toma el control de otra entidad con problemas, reduciendo la competencia y consiguiendo un incremento de los beneficios y del capital. Sin embargo, desde el punto de vista macroprudencial, la concentración bancaria se pone de manifiesto el problema demasiado grande para caer (*too big to fail*), empeorando la visión transversal el riesgo sistémico. Esta situación, hace que los temas de competencia, política microprudencial y macroprudencial exigen de una correcta coordinación (Freixas y Dewatripont, 2010, citado por, Freixas et al., 2015)

Es importante la selección de instrumento macroprudencial adecuado. Haciendo referencia al trabajo del Committee on the Global Financial System CGFS (2012) establecen 3 criterios de alto nivel que son determinantes:

1. La habilidad para determinar el timing apropiado para activación o desactivación del instrumento.
2. La efectividad del instrumento en alcanzar el objetivo de política fijado.
3. La eficiencia del instrumento en términos de la valoración coste-beneficio, condicionado al impacto de otras medidas regulatorias.

Para poner en práctica estos criterios, también en CGFS (2012) se proponen una serie de herramientas prácticas:



1. Ayudar a los reguladores a determinar el momento apropiado para la activación y desactivación de los instrumentos macroprudenciales.

El timing en la aplicación de instrumentos macroprudenciales es clave, con costes asimétricos, ya que un retraso en la toma de decisión de la implementación del instrumento es más costoso que una implementación prematura.

Sin entrar en muchos más detalles, simplemente CGFS (2012) presentan dos aproximaciones para enlazar la valoración del riesgo sistémico y la activación de instrumentos macroprudenciales.

- i. Aproximación *top-down*: Se realiza una valoración del riesgo a nivel completo del sistema del riesgo. Se toman decisiones bajo los resultados de un modelo que capture apropiadamente los enlaces entre el riesgo sistémico, dinámica del mercado y elección de la política macroprudencial. Las acciones son tomadas en base a una serie de indicadores que emiten señales y predicen el comportamiento del sistema en un sentido amplio. El problema de esta aproximación es que el marco teórico y su contrastación empírica no está correctamente desarrollado aún (CGFS, 2012).
- ii. Aproximación *bottom-up*: Su punto de partida es a través de un conjunto de instrumentos y su valoración en cuanto a vulnerabilidades que pueden tratar y el tipo de indicadores que deberían ser usados para la puesta en marcha o la desactivación de las acciones de política macroprudencial. Este acercamiento tiene ventajas con respecto al *top-down*:
  1. Permite mejor comprensión de las características básicas de cada instrumento sin el desarrollo de un marco analítico general.
  2. Menos propenso al riesgo de modelo.
  3. Es posible construir en base a experiencia de otros países.

En cuanto a las desventajas, la principal es el desconocimiento de los efectos de segunda ronda a través de esta aproximación (CGFS, 2012).

2. En cuanto a la evaluación de la efectividad y eficiencia de los instrumentos macroprudenciales, CGFS (2012) propone mapas de transmisión, que proporcionan información de cómo cambios en instrumentos macroprudenciales individuales se espera contribuyan a los objetivos de política macroprudencial principalmente.

En cuanto a los mapas de transmisión en la implementación de medidas macroprudenciales de capital<sup>1</sup>, existen diferentes cuestiones a tener en cuenta:

- a. Impacto en la resiliencia de los bancos. Un aumento de los requerimientos de capital impactará en una mayor resiliencia del sector financiero. Dicha resiliencia también puede ser incrementado indirectamente vía respuesta de los comportamientos de los participantes del mercado y sus prácticas de gestión de riesgos (CGFS, 2012).
- b. Impacto sobre el ciclo crediticio. Ante un déficit de capital, las entidades pueden responder de 4 maneras:
  - i. Incrementando diferenciales.
  - ii. Disminuyendo dividendos y bonus.
  - iii. Emitiendo capital
  - iv. Reduciendo activos.

Los tres primeros afectarán a la demanda de créditos, ya que implicarían un aumento en los costes de las operaciones crediticias. La cuarta opción directamente afectará a una reducción de la oferta crediticia (CGFS, 2012).

- c. Efectos basados en las expectativas. En esta cuestión, se ha de destacar, si los participantes del mercado comprenden la función de reacción de los reguladores y la interpretan correctamente. Si la política es predecible, los bancos pueden cambiar su comportamiento con anticipación a la implementación de políticas (CGFS, 2012).
- d. Posibles arbitrajes regulatorios. Cuestión importante que vigilar en la implementación de medidas macroprudenciales que afectan al capital,

---

<sup>1</sup> No se ha considerado necesario la exposición de los mapas de transmisión de instrumentos macroprudenciales diferentes a capital, como liquidez etc... establecidos en Comittee on the Global Financial System (2012)

concretamente, el análisis del posible arbitraje regulatorio que las entidades pueden llegar a realizar (CGFS, 2012).

### **2.2.2.- Regulación Colchones de Capital Anticíclicos (CCB).**

El marco normativo de los colchones de capital se encuentra a nivel europeo dentro de CRD IV, Título VII, Capítulo 4, desde el artículo 128 al artículo 142. La transposición a la normativa española se ha realizado a través de Ley 10/2014, Título II, Capítulo 3, desde el artículo 43 al artículo 49. También a través del RD 84/2015, Título II, Capítulo 2, desde el artículo 58 al artículo 75 y por el último a través de la CBE 2/2016, Capítulo 3, desde la Norma 6 a la Norma 25.

Esta normativa regula las exigencias en los diferentes colchones de capital:

- Colchón de conservación
- Colchón anticíclico
- Colchón para Entidades de Importancia Sistémica Mundial (EISM)
- Colchón para Otras Entidades de Importancia Sistémica (OEIS)
- Colchón Sistémico
- Colchón combinado.

Conforme a lo argumentado por Deprés, Villegas y Ayora (2017), los colchones de capital son una herramienta macroprudencial que han nacido de la mano de la implementación de la nueva regulación de solvencia denominada Basilea III. El uso macroprudencial del Pilar 2, donde, aunque su exigencia es por un análisis idiosincrático de la entidad, el supervisor puede usar información de los riesgos sistémicos para el establecimiento para la evaluación de estos requerimientos.

Ya más concretamente, para los colchones de capital anticíclicos, la regulación establece, a quién exigir dichos colchones, a quién eximir por tamaño, que tipo de capital debe cubrir dicha exigencia de capital, y consecuencias del no cumplimiento de dichos niveles.

En cuanto a la fijación y cálculo de los colchones de capital anticíclicos, la normativa establece que los organismos encargados en cada país de su implementación deben seguir las recomendaciones de la Junta Europea de Riesgo Sistémico (JERS o ESRB) en cuanto a:

- Principios para ayudar a establecer el porcentaje adecuado del colchón anticíclico.
- Orientaciones en la medición y cálculo de la desviación de su tendencia a largo plazo del “*Credit to GDP*” gap.
- Orientaciones sobre las variables que indican la formación de un riesgo sistémico dentro de un sistema financiero.
- Orientaciones sobre las variables, cuantitativas y cualitativas, que indican la conveniencia de mantener, reducir o suspender por completo el colchón.

ESRB (2014), establece cómo el *Credit-to-GDP* gap ha venido a ser el indicador fundamental a la hora de establecer el mecanismo de establecimiento de los colchones de capital anticíclicos ya que en una gran mayoría de países ha salido como significativo a la hora de explicar con anticipación las crisis bancarias por *credit boom*. No obstante, la investigación también ha demostrado la necesidad en la que los diferentes países cuenten con indicadores adicionales para complementar las decisiones de política macroprudencial.

En esta línea, la regulación también establece cómo debe anunciarse el establecimiento de dicho colchón de capital anticíclico, así como fechas a partir de su anuncio que se debe dar cumplimiento y si hubiese un plazo inferior a 12 meses los motivos que lo justifican.

También se establece el protocolo para el establecimiento de colchones por encima del 2,5% y que requisitos se deben cumplir, recomendaciones que hacer la JERS sobre los porcentajes de colchones anticíclicos de terceros país y cómo se tienen que aplicar el colchón de capital anticíclico específico de cada entidad.

Las recomendaciones del ESRB en su documento acerca de la implementación del colchón de capital anticíclico, Detken et al. (2014) argumentan, una vez que presentan un profundo análisis de las variables que son predictivas a la hora de alertar de manera temprana las crisis sistémicas, los análisis para detectar cuando desactivar dichos colchones tanto de una manera repentina y que indicadores se deben usar, así como de una manera gradual y qué otros indicadores son los que marcan la pauta. Discuten la problemática del documento BCBS (2010), donde se trata de exponer el “*buffer guide*” o cómo a través del *credit-to-GDP* gap fijar los umbrales a partir de los cuales se establecer los requerimientos de capital conforme a la pauta marcada por el Comité de Basilea. Cuando *credit-to-GDP* está entre 2 y 10 sobre su tendencia el buffer se aplicará linealmente desde el 0% hasta un 2,5%.

En Detken et al. (2014) concluyen que fijar el umbral inferior es sencillo, a través de la minimización de una función de pérdidas equilibrando el error tipo I y el error tipo II, y no lo es tanto fijar el umbral superior. Establecen desafíos conceptuales de la metodología del Comité de Basilea, ya que concluyen que un nivel del gap del 3% no tiene que ser peor que uno del 2% y que los modelos no dan información acerca de la LGD y por último que los umbrales óptimos dependerán de si son crisis idiosincráticas de un país o global.

Por último, Detken et al. (2014) establecen alternativas metodológicas a la hora de calibrar los colchones de capital anticíclico:

1. Basados en probabilidades. A través de la construcción de un logit multivariante, donde estén incorporados además del *credit-to-GDP* gap y un ratio de capital, se trata de obtener las probabilidades de ocurrencia de las crisis. Los umbrales son fijados en función de los resultados de dichas probabilidades.
2. Basados en pérdidas. Trata de relacionar el nivel del colchón de capital anticíclico a pérdidas residuales sin explicación, después de tener en cuenta las pérdidas que típicamente se han asociado con las crisis.  
También una vez que se sobrepasa el umbral L las autoridades pueden realizar ejercicios de stress y a partir de los resultados tomar decisiones de calibrado del colchón de capital anticíclico.
3. Basados en coste/Beneficio. A partir del cálculo de los beneficios y costes en la activación y desactivación de los colchones se calibrarían los mismos.

## **2.3.- MEDICIÓN DEL RIESGO SISTÉMICO. MODELOS DE ALERTA TEMPRANA.**

### ***2.3.1.- Introducción a la medición del riesgo sistémico.***

La medición del riesgo sistémico es compleja, debido a su naturaleza endógena de los riesgos donde no se tiene un conocimiento completo de los mismos, y también debido a que las externalidades varían en el tiempo y no son siempre las mismas. Adicionalmente, esta complejidad es mayor por la falta de datos que permita una correcta medición de este riesgo (Freixas et al., 2015).

En el punto 2.1., ya se expuso que el riesgo sistémico a menudo comienza con la acumulación de una excesiva toma de riesgos durante las épocas de bonanzas, cuando los *credit booms* y las burbujas de precios de activos están siendo creadas. Además, las entidades financieras en estas épocas aumentan y establecen conexiones a través del mercado interbancario por un aumento de su financiación mayorista a corto plazo, lo que implica que los cambios en el riesgo sistémico endógenamente durante las épocas de alto crecimiento hay que sumarle las interconexiones que se crean entre las entidades financieras. Todo esto, hace necesario que una medida de riesgo sistémico debería capturar el riesgo sistémico de carácter endógeno dentro de las entidades, proporcionando señales de alerta temprana de la construcción de estos desequilibrios financieros.

Adicionalmente, algunas entidades debido a su tamaño e interrelaciones con el sistema son más sistémicas que otras, una correcta medida de riesgo sistémico debería poder aportar esa información transversal (Freixas et al., 2015).

Freixas et al. (2015) exponen que los reguladores tienen que poner el foco sobre las burbujas apalancadas, es decir, *credit boom* en conjunción con fuerte alza de precios de activos, ya que es lo que la historia ha mostrado como peligroso y que dados los costes reales de una crisis sistémica una intervención temprana puede estar justificada con riesgo a que realmente no haya burbuja (Error Tipo I).

Freixas et al. (2015) clasifican las aproximaciones de medición del riesgo sistémico en:

1. Basados en la naturaleza del riesgo sistémico que tratan de capturar.
  - a. Medidas agregadas de solvencia financiera: Se enfocan sobre el comportamiento en las cantidades y precios de los activos para calibrar vulnerabilidades en el sistema financiero como un todo, incluyendo precios de activos, tipos de interés, crecimiento del crédito, flujos de capital, condiciones de concesión e indicadores macroeconómicos. Dichos indicadores han sido contrastados sobre la evidencia de crisis financieras sistémicas pasadas
  - b. Medidas de riesgo de instituciones individuales
    - i. Modelo CAMELS (capital, assets, management, earnings, liquidity, sensitivity).

- ii. Medidas basadas sobre volatilidad de activos y apalancamiento.
    - iii. Identificación de instituciones de importancia sistémica (SIFIs)
  - c. Medidas interrelaciones sistémicas entre entidades financieras: Han tenido un menor desarrollo. Surgen del análisis de contagios en el sistema financiero.
    - i. Desarrollo de modelos de redes: Seguimiento de cómo las turbulencias financieras se expanden a través del sistema financiero vía las relaciones existentes.
    - ii. Desarrollo de modelos de interdependencias: Estudian cómo el riesgo de default de una institución depende, a través de las interrelaciones, de otras instituciones financieras.
- 2. Basados en los tipos de datos que usan para medir el riesgo sistémico: Medidas basadas en fundamentales o medidas basadas en datos de mercado
  - a. Medidas basadas en fundamentales. Tratan de medir el riesgo sistémico usando:
    - i. Modelo estructural de riesgos que identifican canales de riesgo específicos en la economía o indirectamente basados en modelos macro-financieros.
    - ii. Modelos basados en evidencia empírica de crisis financieras sistémicas previas.
    - iii. Modelos de redes para el contagio de la liquidez interbancaria.
    - iv. Stress testing para analizar los buffers de capital y liquidez en escenario extremos pero plausibles.
    - v. Contingent claim analysis: que considera ajustes de riesgos a balances sectoriales usando precios de mercado.
  - b. Medidas basadas en datos de mercado: Infieren el riesgo desde la distribución empírica de rentabilidades y precios de activos. Están basadas sobre la asunción de que los precios de mercados reflejan toda la información disponible y tratan de extraer tal información para construir índices de estrés financiero para medir el riesgo sistémico.

La investigación de la presente tesis doctoral, está centrada en aportar evidencia empírica dentro de los modelos, que dentro de la naturaleza del riesgo sistémico que se quiere tratar, estaría clasificado dentro de los que aportan medidas agregadas de la solvencia financiera con un enfoque muy diferente a lo planteado hasta la fecha en la literatura, basado en los desequilibrios internos que se producen endógenamente dentro de las entidades financieras, donde a través de los procesos de competencia entre entidades por una rivalidad permanente por el aumento de la cuota de mercado y de necesidades de gestión de balance, los precios que se incorporan en sus operaciones no recogen todos los riesgos financieros asumidos. Y dentro del tipo de dato que se usan para realizar la medición, estaría clasificada esta investigación, dentro de los modelos basados en fundamentales y dentro de estos, en los modelos basados en evidencia empírica de crisis financieras sistémicas previas.

Concretamente el trabajo consiste en el desarrollo de un modelo de alerta temprana (EWS) que tenga capacidad de anticipación de las crisis sistémicas con suficiente antelación y que el mismo sirva como base para la estimación de los colchones de capital anticíclicos establecidos en la nueva regulación bancaria (Basilea III) ofreciendo una alternativa a los criterios de fijación cuantitativa que están establecidos.

La fijación de colchones de capital anticíclicos contiene diferentes frentes a los que cualquier investigador y departamento de estabilidad financiera tiene que enfrentarse:

- 1.- Contar con modelos de alerta temprana que tengan capacidad anticipar con suficiente antelación el inicio de las crisis financieras, en este caso, con aquellas crisis que tienen un origen en “*credit boom*”.

- 2.- Tener establecidos los mecanismos que ayudan, a partir del modelo de alerta temprana, en la activación de los niveles de capital anticíclico, donde el reto existente dentro de los organismos reguladores es identificar la cantidad a determinar de capital, que nutra al sistema financiero para dar cobertura a los riesgos existentes en él, pero sin llegar a ser un lastre en la economía real con una parada del crédito hacia la misma.

- 3.- Desarrollar modelos que traten de anticipar la situación económica y saneamiento del sistema financiero que permita la desactivación de dichos colchones de capital anticíclicos con las suficientes garantías.



### ***2.3.2.- Revisión de las principales referencias bibliográficas de modelos de alerta temprana (EWS)***

Las referencias bibliográficas del desarrollo de modelos de alerta temprana para la detección de crisis bancarias sistémicas en los últimos años han ido ganando en número, debido en gran medida, a la obligatoriedad por parte de Basilea III del establecimiento de colchones de capital anticíclicos que obliga a las diferentes autoridades nacionales al establecimiento modelos propios para cada país a partir de las recomendaciones realizadas por el BIS y el ESRB.

Como trabajo empírico más destacable, se puede considerar Detken et al. (2014), trabajo de referencia del ESRB, que emite las recomendaciones sobre la fijación de colchones de capital anticíclicos, y donde analizan de una manera completa el desarrollo de modelos de alerta temprana. Una vez se decide la variable que representa las crisis bancarias, se tiene que seleccionar la variable o variables las cuales se contrastarán su capacidad predictiva. Para evaluar dicha capacidad predictiva existen diferentes aproximaciones, como la de extracción de señal establecida por Kaminsky y Reinhart (1999), modelos de elección discreta donde destaca el trabajo de Demirgüç-Kunt y Detragiache (1999) o árboles de decisión donde destaca el trabajo de Alessi y Detken (2014). Para la evaluación de los resultados obtenidos se usa los resultados de la matriz de confusión donde se obtienen los errores tipo I y tipo II, así como el ratio *noise-to-signal* y por último a través de la curva ROC (AUROC).

Para la elección de la variable dependiente o la definición de lo que se pueden entender por crisis sistémica depende del objetivo del estudio (Gramlich et al. 2010). En esta investigación que está acotada al análisis de las crisis bancarias originadas por un *credit boom*, el estudio de Laeven y Valencia (2012) se considera óptimo ya que se ha establecido como un estándar en la definición de las crisis bancarias de tipo sistémico y aportan una base de datos a nivel global que puede aportar homogeneidad a los análisis a la hora de hacerlos comparables.

A continuación, se presenta la tabla 2 resumen con las principales referenciales revisadas de trabajos que tienen por objeto la modelización de las crisis bancarias originadas por *credit boom*, agrupadas por la estrategia de modelización. Siguiendo los criterios de organización presentados en el trabajo de Castro, Estrada y Martínez (2016) se puede observar cuales son las principales variables utilizadas en cada trabajo empírico.

Tabla 1: Principales trabajos empíricos de modelos alerta temprana (EWM)

Estrategia Modelización	Artículos	CREDIT GAPS	CREDIT GROWTH	REAL STATE PRICES	EXTERNAL IMBALANCES	PRIVATE SECTOR DEBT BURDEN	BALANCE SHEET	MARKET-BASED	MACROECONOMIC	OTHERS
Modelos de Regresión con Variable Dependiente Discreta	Alessandri et al. (2015)	X	X	X			X		X	
	Barrell et al. (2010)	X	X	X	X		X	X	X	
	Behn et al. (2013)	X	X	X			X	X	X	
	Castro et al. (2016)	X	X	X	X	X			X	
	Dermirgüç y Detragiache (1998)	X	X		X		X		X	X
	Dermirgüç y Detragiache (1999)				X				X	
	Detken et al. (2014)	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Frankel y Rosa (1996)									
	Hardy and Pazarbasoglu (1998)				X		X		X	
	Lo Duca y Peltonen (2013)	X		X	X			X	X	
Extracción de Señal	Lund Jensen (2012)	X		X			X	X	X	X
	Alessi y Detken (2011)		X					X	X	
	Bonfim y Monteiro (2013)	X	X	X	X			X	X	
	Borio y Drehmann (2009)	X		X				X		
	Borio y Lowe (2002)	X						X	X	
	CGFS (2012)	X	X	X		X				
	Drehmann et al. (2010)	X	X	X			X	X	X	
	Drehmann et al. (2011)	X	X	X			X	X	X	
	Drehmann y Juselius (2014)	X	X	X		X	X	X		
	Gerdруп et al. (2013)	X		X			X			
Árboles de Decisión	Giese et al. (2014)	X	X	X		X	X	X		X
	Kalatie et al. (2015)	X	X	X	X	X	X	X		
	Valinskytė y Rupeika (2015)	X		X	X	X	X	X		
	Alessi y Detken (2014)	X	X	X	X	X		X	X	
	Manasse, Savona y Vezzoli (2013)		X		X	X	X	X	X	
	Gersl y Seidler (2011)	X	X							
	Jokivuolle et al. (2015)	X							X	
	Kauko (2012)	X		X	X					
	Kelly et al. (2013)	X								
	Rychtárik (2014)	X	X	X		X	X		X	

Fuente: Elaboración propia y Castro et al. (2016)

Como se puede observar, las variables se han agrupado en 9 grupos, siendo las asociadas a *credit gaps*, a los crecimientos del crédito, precios de activos inmobiliarios y macroeconómicos las que más destacan como conjuntos de variables que más han sido analizadas.

Entre las principales conclusiones de los trabajos analizados cabe destacar:

- Drehmann et al. (2011) afirman que las variables que identifican la construcción de una burbuja que resulte en una crisis bancaria difieren de aquellas variables que son altamente informativas a la hora de determinar la fase de lanzamiento del colchón de capital anticíclico, donde además el juicio experto juega un papel crítico.
- El *credit-to-GDP* gap, en sus diferentes acepciones, es el mejor indicador para anticipar todas aquellas crisis que son originadas por un fuerte crecimiento de crédito. (Detken et al, 2014; Drehmann et al. 2010; Alessi y Detken 2011; CGFS 2012; Bonfim y Monteiro 2013; Drehmann y Juselius 2014; Gerdруп et al. 2013;

Giese et al 2014; Kalatie et al. 2015), aunque no suelen ser las más apropiadas para la fase de lanzamiento del colchón, donde algunas medidas de pérdidas en el sistema financiero, combinadas con indicadores de las condiciones crediticias pueden funcionar mejor en la fase de lanzamiento (Drehmann et al. 2010). Adicionalmente, para economías en desarrollo tampoco suele comportarse este indicador con el mejor (Gersl y Seidler 2011; Rychtárik 2014). Por último, la modelización multivariante que incluye ratios *credit-to-GDP* mejoran la capacidad predictiva de los modelos (Detken et al. 2014; Lo Duca y Peltonen 2013), siendo un aspecto relevante la mezcla de variables de corte doméstico y de global.

- Desde un punto de vista macroeconómico, altas tasas de inflación incrementan también el riesgo en el sector bancario, ya que los tipos nominales bajos puede hacer difícil la transformación de plazos de las entidades financieras, así los esquemas de protección de activos (Dermirgüç y Detragiache 1998). Fuertes crecimientos de crédito (Bonfim y Monteiro 2013; Kelly et al. 2013; Detken et al 2014), que financien problemas con la balanza comercial (Valinskytéand y Rupeika, 2015), aunque Lund-Jensen (2012), encuentran que un *credit boom* no necesariamente incrementa el nivel de riesgo sistémico.
- Variables de corte regulatorio de capital y liquidez, se muestran como predictivas en las crisis bancarias (Barret et al. 2010; Behn et al. 2013). Adicionalmente el coste de los depósitos, posiblemente debido a situaciones de *bank-run* y la financiación en moneda extranjera ayudan a explicar la formación de crisis bancarias (Manasse Savona y Vezzoli, 2013). Una deficiente estructura de financiación, representada por la ratio *Loan to deposits* ratio aporta capacidad predictiva a la crisis. (Valinskytéand y Rupeika 2015)
- Los precios de la vivienda, en sus diferentes vertientes de tratamiento, viene a ser un claro indicador en la crisis pasada (Giese et al. 2014, Detken et al. 2014; CGFS 2012), es más su desviación de la tendencia puede ayudar a identificar el timing correcto en el lanzamiento del colchón de capital anticíclico (Drehmann et al. 2010).
- El Ratio servicio de deuda de las familias (Detken et al 2014; CGFS 2012; Drehmann y Juselius 2014; Kalatie et al. 2015).
- En cuanto a las variables financieras, LIBOR-OIS spread o covered bond spread (Giese et al 2014), precios de las acciones (Bonfim y Monteiro 2013). Bonos

corporativo y VIX (Kalatie et al. 2015), tienen un mejor comportamiento en la detección de crisis bancaria que indicadores relacionados con la economía real (Alessi y Detken 2011), y son buen complemento para fijar el timing en el lanzamiento de los colchones de capital, junto al *credit-to-GDP* gap (Giese et al. 2014), donde el juicio experto tiene un papel crucial.

Concretamente para España, el trabajo ha sido desarrollado por el Banco de España por los autores, Castro et al. (2016). Concluyen que todavía es una tarea difícil el establecimiento de reglas sencillas para el establecimiento de los colchones de capital anticíclicos. Los autores encuentran que a pesar de lo indicado por la normativa del uso de la variable *Credit-to-GDP* gap y el uso del juicio experto, encuentran importantes limitaciones en el uso de dicha variable cuando se trata con bases de datos que contienen ciclos crediticios incompletos y en presencia de cambios estructurales en los datos. Encuentran un conjunto de indicadores que pueden ayudar a un mejor entendimiento de las crisis bancarias producidas en España. Concretamente la intensidad de crecimiento del crédito, el incremento del servicio de deuda en el sector privado, subidas en el precio de la vivienda y los desequilibrios externos, concluyen que pueden ayudar a la identificación de períodos de exceso de crédito asociados con un incremento del riesgo sistémico.

## **Capítulo 3.- LA IMPORTANCIA DE LA FIJACIÓN DE PRECIOS EN LA GESTIÓN BANCARIA.**

### **3.1.- INTRODUCCIÓN AL NEGOCIO BANCARIO.**

#### ***3.1.1.- Definición de Entidad Financiera y actividades que desarrolla.***

Freixas y Rochet (2008), definen un banco como “una institución cuyas operaciones actuales consisten en conceder préstamos y recibir depósitos desde el público”.

Tal como explican Freixas y Rochet (2008), los bancos financian una fracción significativa de sus préstamos a través de depósitos de la clientela, siendo esta la principal explicación de la fragilidad del sector bancario y la justificación de la regulación bancaria.

Asimismo, los depositantes reciben servicios públicos, como otorgamiento de liquidez y servicios de pagos, que se consideran críticos para un sistema financiero, y que actualmente son prestados en su mayoría por los bancos comerciales. Los depositantes, a diferencia de los inversores profesionales, no tienen los conocimientos para evaluar la solidez de las instituciones financieras. Considerándose como se considera la protección de los depositantes y la seguridad y eficiencia del funcionamiento del sistema de pagos, han justificado la intervención pública en las actividades bancarias (Freixas y Rochet, 2008).

De igual manera, Freixas y Rochet (2008), las funciones de la banca que hace que asignen de una manera eficiente el capital en la economía real son las siguientes:

- Ofreciendo liquidez y servicios de pago.
- Transformando activos
- Gestionando Riesgos
- Procesando información y seguimiento de prestatarios.

Choudhry, M. (2018), establece diferentes tipos de negocio de negocio bancario:

- 1.- Bancos comerciales: Trabajan tanto con clientes *retail* como con corporaciones.
- 2.- Bancos de inversión: Se dedican a transacciones en los mercados de capitales y actividades de los mercados mayoristas.
- 3.- Instituciones no financieras y *shadow banking*.

Los bancos son un elemento indispensable para la transmisión de la política monetaria, ya que a través de su actividad en la originación de préstamos y pricing de préstamos y depósitos, transmiten la política monetaria del banco central.

En el proceso de transformación de plazos que realizan las entidades financieras, como función básica de su negocio, es mejor trabajar con una pendiente positiva, ya que existe una relación entre el margen de intereses y la pendiente de la curva de tipos de interés donde el ciclo económico es factor determinante (Choudhry, 2018).

En este proceso de transformación entre pasivos y activos de diferentes plazos se generan ingresos cuando:

1.- Se incurre en un riesgo de liquidez transformando depósitos de corto plazo en préstamos a largo plazo, ya que se tiene que garantizar la liquidez inmediata de los depósitos a los depositantes.

2.- Fijando diferentes políticas de tipos de interés, fijos, variables con diferentes estructuras de reprecitaciones y, por lo tanto, incorporando un riesgo de tipos de interés.

### ***3.1.2.- Competencia Bancaria como origen de los problemas del sector financiero.***

La obra de Vives, X. (2016) realiza una revisión de las principales conclusiones en este campo. Lo más interesante para la investigación es analizar cuáles de ellas están relacionadas con respecto a los incentivos en la toma de riesgos en el activo, el comportamiento de las entidades financieras ante la existencia de un seguro en los depósitos y como esto impacta en el entorno competitivo.

Si bien una mayor rivalidad puede aumentar la posibilidad de que los prestatarios malos obtengan crédito, al reducir la capacidad de detección de cada banco, (Boyd y De Nicoló 2005, citado por, Vives, 2016) señalan que la competencia tiende a reducir los tipos de interés que las empresas pagan por préstamos. Adicionalmente, los bancos compiten reduciendo los requisitos de garantías para competir y aumentar la cuota de mercado.

En esta línea, una reflexión importante de Vives (2016) y que está totalmente alineada con la tesis planteada en esta investigación, es la afirmación de que “la presión competitiva proporciona información para diseñar esquemas de incentivos apropiados para los gestores

e incentivar el buen desempeño”. Esto puede ser que en Banca provoque incentivos en positivo para una mejor gestión, o en su caso, más eficiente, pero, por otro lado, las entidades canibalizan los precios que provocan los desequilibrios internos dentro de las entidades financieras.

Es precisamente esa canibalización de los precios provocado por la competencia la base de la hipótesis en esta tesis doctoral y que se tratará de demostrar a través de una medida que sea capaz de recoger esos desequilibrios internos dentro de las entidades financieras, y que además sirva desde un punto de vista macroprudencial para la anticipación de crisis bancarias originadas por *credit boom*, y por ende, para el establecimiento de colchones de capital anticíclicos, para la medición del riesgo de negocio, y que a través la transparencia de la misma, pueda servir de mecanismo a los *stakeholders* para eliminar el *hazard moral* de los gestores bancarios.

Adicionalmente, Vives (2016) argumenta, que un banco en apuros tenderá a competir más agresivamente porque tiene una participación de mercado más baja, pero al mismo tiempo, sin un seguro de depósitos, su agresividad será moderada porque le será más difícil atraer a los depositantes. Sin embargo, si existe un seguro de depósito y la tasa de depósito aumenta por el banco en dificultades, también provocará tasas más altas de competidores más seguros. El resultado final es una mayor probabilidad de riesgo sistémico. Esto vincula la competencia por depósitos y riesgo sistémico. Justamente esto se ha podido comprobar empíricamente en el comportamiento del sistema financiero español a lo largo de la evolución de la reciente crisis.

De igual manera, los depositantes asegurados, muestran que a medida que crece el número de bancos, los bancos tienen incentivos máximos para asumir riesgos por el lado de los activos. Riesgos en el activo, donde una competencia más estricta adicionalmente conduce a una cartera de préstamos más arriesgada y a una mayor probabilidad de fracaso debido al problema de selección adversa. (Allen y Gale, 2004, citado por, Vives, 2016).

La responsabilidad limitada de accionistas y gestores y el *hazard moral* motivado por posiciones no observables por el lado del activo, están entre las principales causas que incentivan a las entidades financieras a tomar excesivos riesgos, los cuales son exacerban cuando existe abundancia de liquidez (Vives, 2016)

En esta misma línea, Vives (2016) expone que la responsabilidad limitada implica que los bancos tomarán un riesgo excesivo en el lado de los activos, a menos que la posición de riesgo del banco sea observable y pueda ser evaluada (por ejemplo, por grandes tenedores de deuda). Un banco, en esta situación, no puede aumentar ni su participación de mercado ni sus beneficios asumiendo más riesgos, porque los inversores lo descontarán y exigirán una compensación.

Parte de las conclusiones de esta investigación es justamente que la medida que se pueda obtener para la anticipación de crisis bancaria pueda ser objeto de publicación a través del Pilar III de la normativa de capital, para que pueda ser evaluada correctamente por los *stakeholders* y favorezca un entorno institucional robusto, ya que la liberalización en un entorno institucional débil y / o con regulación y supervisión inadecuadas desplaza el riesgo al contribuyente y aumenta la probabilidad de una crisis sistémica.

En cuanto a las condiciones de política monetaria y su impacto en la estabilidad financiera y la competencia, nos dice que una política monetaria laxa conducirá a una expansión excesiva de los balances y una toma de riesgos excesiva (Vives, 2016).

### ***3.1.3.- Fundamentos de rentabilidad del negocio bancario.***

Dentro de las funciones que puede realizar una entidad financiera, la parte que interesa en esta investigación es la función de concesión de préstamos y toma de depósitos a la economía real, ya que lo que se pretende es analizar el comportamiento de las entidades financieras en las crisis sistémicas motivadas por un *credit boom*, por lo tanto, nos centraremos en la banca comercial y concretamente en los sectores residente y no residente.

Se va a presentar brevemente el modelo de rentabilidad del negocio bancario. Si se quisiera responder la pregunta de cómo un banco gana dinero a través de su principal función que es la de prestar recursos de depósitos que toma de la clientela sería como a continuación se presenta.

Existen economías deficitarias de recursos que necesitan tomar importantes sumas de dinero a largo plazo para emprender sus proyectos inversión. A su vez, existen economías con superávit de recursos, que los canalizan a través de las entidades financieras que transforman esos depósitos, de incluso muy pequeñas cantidades, y que necesitan disponibilidad



inmediata de los mismos en préstamos para esas unidades deficitarias, siendo esta transformación de plazos una de las funciones básicas del modelo de negocio bancario.

El beneficio de las entidades financieras en la actividad de la transformación de plazos se obtiene de aplicar tipos de interés más altos en sus préstamos que en sus depósitos y su capital que debe considerarse también una fuente de financiación estable, los cuales, dichos tipos de interés deberían remunerar los riesgos a los que las entidades financieras están expuestos en su proceso de transformación.

La composición del balance de una entidad financiera se podría agrupar en las siguientes grandes masas. Por el lado del pasivo tendríamos la financiación obtenida vía depósitos de las familias y de las empresas, calificada como financiación minorista. La financiación mayorista, estaría compuesta por la financiación obtenida en los mercados de capitales a través de la emisión de bonos con o sin colateral, así como con mayor o menor grado de *seniority*. Asimismo, también pueden captar depósitos de otras entidades financieras a través del mercado interbancario.

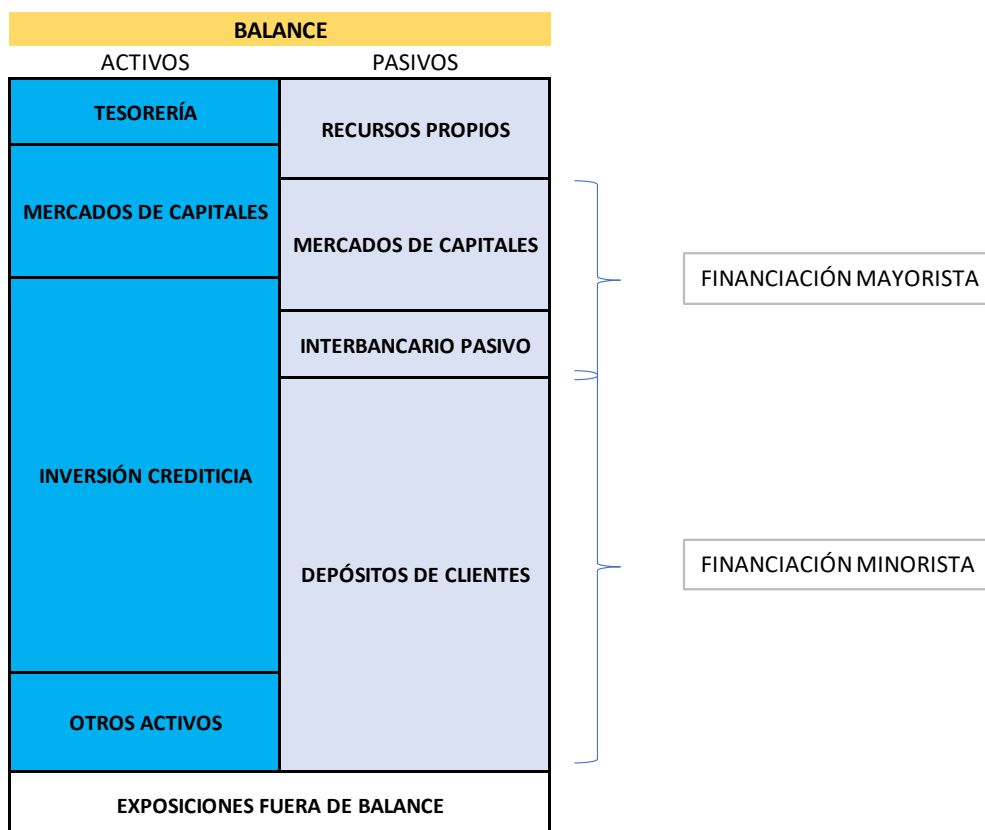
Los recursos propios estarían compuestos por emisiones de acciones y beneficios retenidos principalmente, no obstante, con la implementación de Basilea III las entidades se están viendo obligadas a emitir bonos con la posibilidad de convertirse en acciones ante la activación de ciertos eventos de impago.

En la parte del activo, estarían incluidos todos los activos financieros, físicos e intangibles que la entidad financiera posee. Entre los activos que componen la inversión crediticia se tendrían los préstamos a la economía real, como hipotecas y préstamos personales a familias y empresas. También las entidades financieras tendrían otorgada financiación en los mercados de capitales a través de bonos de diferente índole (bonos del Tesoro, de Comunidades Autónomas, de empresas, etc...) en cuanto a grado de liquidez y garantías que aportan, así como préstamos a otras entidades financieras colocados a través del mercado interbancario y por último las entidades contarían con la tesorería que recogería las inversiones en los mercados monetarios y el dinero en cash que se puedan tener como puntas de tesorería en otras entidades financieras o en los bancos centrales.

Por último, se encontrarían las exposiciones fuera de balance, donde se encontrarían principalmente los compromisos de contingentes que las entidades tienen asumidos con sus

clientes, así como derivados financieros y recursos intermediados en gestoras de fondos y entidades de seguro.

**Ilustración 1: Modelo de balance de entidad financiera**



*Fuente: Elaboración propia*

En cuanto al registro de los resultados de una entidad se haría a través de su cuenta de resultados. De una manera muy resumida se van a presentar las principales partidas que dentro de una cuenta de resultados nos resultan de interés para nuestra investigación.

Los ingresos financieros vendrían a recoger los intereses devengados por todos los activos financieros que se encuentran en el balance de las entidades. En cuanto a los costes financieros, recogerían todos los intereses a pagar por la financiación obtenida bien a través de los depositantes minoristas como por la financiación mayorista. La suma de los ingresos financieros menos costes financieros nos traería el primer margen clave para una entidad, que es el margen de intereses, considerado como el verdadero pulmón de una entidad financiera. Posteriormente, a través de las diferentes inversiones que tienen las entidades en su modelo de diversificación de negocios, concretamente a través de participaciones en otras

empresas, se recogerían los dividendos como parte del beneficio correspondiente a esas participaciones. El resultado de operaciones financieros (ROF) vendría a recoger las plusvalías y minusvalías que se obtendrían de la cartera de trading o negociación de las entidades, así como aquellas inversiones en renta fija que contabilizadas a valor mercado con cambios de valoración en el patrimonio neto y que se vendieran antes de su vencimiento. Por último, y sin ánimo de ser exhaustivo, recogería también las plusvalías o minusvalías que se recogerían a través de la compra/venta de la renta variable. Las comisiones recogen todo tipo de comisiones cobradas a los clientes, bien por riesgos contingentes otorgados (avales), por la prestación de servicios o de mantenimiento de la operativa de clientes, así como también, entre otras, las comisiones por la desintermediación del ahorro a través de gestoras de fondos y compañías de seguros que se realizan por las entidades financieras. En cuanto a las cargas de explotación, principalmente vienen recogidos los impuestos que se devengan por el Fondo de Garantía de Depósitos, así como el impuesto devengado para cubrir las necesidades de financiación del mecanismo único de resolución.

A partir de aquí se obtendría el siguiente margen, que sería el Margen Bruto, el cual cuando se pone en relación con los gastos de administración y las amortizaciones se obtendría el ratio de eficiencia. Los gastos de administración incluyen tanto los gastos generales como los gastos de personal. Cuando al margen bruto se le restan todos los gastos de administración se obtendría el Margen de Explotación ex dotaciones, el cual sería el beneficio obtenido por las entidades previo a asumir el riesgo de crédito derivado de su actividad tradicional. Cuando se restan las dotaciones a provisiones (en sentido amplio), tendríamos el Resultado de Actividades de Explotación. A este último resultado cuando se le añade todas las plusvalías minusvalías de la actividad de recuperaciones de deuda obtendríamos finalmente el resultado antes de impuestos, que una vez le son aplicados la carga fiscal tendríamos el beneficio neto listo para decidir qué se distribuye como dividendo y qué otra parte se distribuye a reservas como retención de beneficios.

**Ilustración 2: Modelo de cuenta de resultados de entidades financieras**

<b>CUENTA DE RESULTADOS</b>
<b>INGRESOS FINANCIEROS</b>
<b>COSTES FINANCIEROS</b>
<b>MARGEN DE INTERESES</b>
<b>+ DIVIDENDOS</b>
<b>+ ROF</b>
<b>+ COMISIONES NETAS</b>
<b>+/- OTRAS CARGAS DE EXPLOTACIÓN</b>
<b>MARGEN BRUTO</b>
<b>- GASTOS DE ADMINISTRACIÓN</b>
<b>MARGEN DE EXPLOTACIÓN EX-DOTACIONES</b>
<b>- DOTACIONES A PROVISIONES</b>
<b>RESULTADOS DE ACTIVIDADES DE EXPLOTACIÓN</b>
<b>+/- PERDIDAS Y GANANCIAS RESTO DE ACTIVOS</b>
<b>RESULTADO ANTES DE IMPUESTOS</b>

*Fuente: Elaboración propia*

En el proceso de transformación de plazos, las entidades financieras toman principalmente dos riesgos, el riesgo de crédito y el riesgo de liquidez. El riesgo de crédito, en la medida que las inversiones realizadas a través de los préstamos o bonos no sean repagados en su fecha y provoque un quebranto. Este quebranto debería ser previsto para poder dar cobertura un nivel de provisiones que permita absorber dichos impactos, en caso contrario, el capital será erosionado provocando un acercamiento al default de las entidades financieras. El riesgo de liquidez se puede materializar a través de la salida masiva de depositantes o no renovación de posiciones importantes de financiación mayorista de corto plazo, denominado riesgo de liquidez de financiación. Esta salida masiva de depositantes obligará a las entidades financieras a tener que vender activos líquidos a un precio no siempre favorable y en un período corto de tiempo, la imposibilidad de hacerlo es lo que se denomina riesgo de liquidez de mercados. Por último, los clientes que se les tengan otorgadas líneas de financiación comprometidas, como cuentas de crédito, esa disposición inmediata y repentina que pudieran hacer, se denomina riesgo de liquidez contingente. La materialización del riesgo de liquidez

en su triple dimensión puede llevar a las entidades financieras a una suspensión de pagos y posible quiebra posterior.

Estos riesgos deben ser correctamente gestionados por parte de las entidades financieras, pero claro está, para llevar una correcta gestión de los mismo, hemos de estar seguro de dichos riesgos están correctamente remunerados, para ello, nos vamos a centrar en cómo se deberían fijar los precios en una parte concreta del balance, concretamente y por el interés de esta investigación, la que está centrada en la banca comercial, es decir, los préstamos a familias y empresas y los depósitos obtenidos también de familias y empresas.

Para operaciones de préstamos, ¿Cómo sería la lógica en la fijación de precios de se deberían fijar los precios?

Cuando un acreditado solicita a una entidad financiera un préstamo, antes de dar cualquier paso tiene que obtener la financiación. Dicha financiación se va a asumir que la ha obtenido mediante un depósito interbancario al mismo plazo en el que es solicitado el préstamo, al tipo de mercado sin prima de liquidez por el riesgo de contrapartida a pagar por la entidad emisora en el mercado. Como marca la regulación de solvencia, dicho préstamo requerirá una proporción de recursos propios o financiación propia que dependerá de la calidad del acreditado, tipo de operación y colateral de la misma. Por lo tanto, el importe de financiación ajena no tiene que ser del 100% del importe solicitado por el préstamo, sino que necesita el importe del préstamo menos lo exigido por la financiación propia. Esto último es así haciendo un ejercicio de simplificación, en el cual asumimos que no es necesario guardar activos líquidos por la financiación ajena obtenida. Por último, una cuestión que se plantea es si la financiación propia o los recursos propios tienen algún tipo de coste. La respuesta es que no. No obstante, desde la óptica de las finanzas corporativas, si es capital no es correctamente remunerado a su nivel de riesgo será difícil captar nuevo capital para seguir creciendo y por lo tanto se debería aplicar algún tipo de coste que asegure una rentabilidad sobre el capital que permita seguir obteniendo capital en el mercado o de manera orgánica a través de la retención de beneficios para seguir creciendo en su negocio. No obstante, en el punto 3.3.4.4., se motivará de una manera diferente porque es necesario la aplicación de un precio a este tipo de financiación.

**Ilustración 3: Simulación en balance de operación de inversión crediticia**

BALANCE	
ACTIVOS	PASIVOS
	Financiación Propia % s/importe (Normativa de Solvencia)
	¿Tiene algún coste?
Préstamo Importe	Financiación Ajena (100% - % F. Propia)
¿Pricing?	Euribor al plazo

*Fuente: Elaboración propia.*

Para ir deduciendo el tipo de interés a aplicar al préstamo, se va a analizar la cascada de la cuenta de resultados para ir aflorando todos los costes que se tienen que tener en cuenta la fijación de precios del préstamo.

En primer lugar, aparecen los costes financieros, que como se ha dicho es el tipo de mercado interbancario al plazo de la operación sobre el importe del préstamo menos el porcentaje que se requiere de financiación propia.

Posteriormente, para poner en marcha la operación se necesitan una serie de recursos de diversa índole, como por ejemplo instalaciones, personal comercial, etc. Existen diferentes aproximaciones para la extracción de los costes incurridos en función de las actividades desarrolladas, aplicación de técnicas de costes marginales, etc. No obstante, y manteniendo

un objetivo de simplicidad se aplicarán un esquema de costes medios, donde se podría aplicar un porcentaje que sería los gastos de administración repartido entre toda la estructura del balance, tanto activo como pasivo, de la entidad para así tener la seguridad de que la estructura de productos comercializados, sus precios, tienen la capacidad de contemplar la estructura de gastos de la entidad.

A continuación, tendríamos que afrontar las dotaciones a provisiones, las cuales recogen desde un punto de vista contable el concepto de pérdida esperada

$$\text{Pérdida Esperada} = PD * LGD * EAD$$

Donde

PD = Probabilidad de insolvencia.

LGD = Pérdidas dada la insolvencia.

EAD = Exposición en el momento de la insolvencia.

Las entidades financieras han de tener en cuenta este parámetro, ya que deben valorar el riesgo de crédito en su proceso de transformación del dinero como anteriormente se ha comentado. El concepto de pérdida esperada es un concepto de naturaleza estocástica, es decir, es una valoración de la potencial pérdida que pueden tener las operaciones de activo, pero que no surgen en la originación de la operación, sino cuando llevan ya un tiempo las operaciones en funcionamiento.

Hasta este momento, tendríamos los principales factores de producción en los que un banco incurre en la concesión de un préstamo a partir de los cuales nos permitiría fijar el precio de la operación.

Ahora hay que hacerse una pregunta, ¿Y qué ocurre si se falla en la estimación de la pérdida esperada y no hemos recogido esa posibilidad en el precio?, pues que los recursos propios se deteriorarían, ya que se incurriría en pérdidas llevando las misma como menores fondos propios. ¿Cómo se podría evitar esto?, siendo conscientes que esos recursos propios hay que remunerarlos. La remuneración dependerá del ROE objetivo que tenga marcado la entidad y que vendrá derivado del coste de los RRPP que el mercado esté exigiendo a los riesgos del

sector financiero, también dependerá del objetivo de solvencia de la entidad y del consumo de capital de la operación.

*Financiación Propia o Pérdida Inesperada*

$$= ROE \text{ Objetivo} * \text{Objetivo Solvencia} * \text{Ponderación de Riesgo}$$

Esta lógica, correctamente implementada en el precio de las operaciones de préstamo, permitirá recibir un extra de rentabilidad que permitirá remunerar al accionista conforme al riesgo que está asumiendo para el capital que está aportando y que estará en función del riesgo de la operación medido como la ponderación de riesgo por el objetivo de solvencia. Además de remunerar al accionista por su riesgo, esta remuneración servirá como colchón para absorber las desviaciones en las estimaciones de riesgo.

#### Ilustración 4: Simulación en cuenta de resultados operación de inversión crediticia

CUENTA DE RESULTADOS	
INGRESOS FINANCIEROS	¿Que Tipo de Interés se fija?
COSTES FINANCIEROS	<b>Financiación Ajena</b> Euribor * (100% - % F. Propia)
<b>MARGEN DE INTERESES</b>	
+ DIVIDENDOS	
+ ROF	
+ COMISIONES NETAS	
+/- OTRAS CARGAS DE EXPLOTACIÓN	
<b>MARGEN BRUTO</b>	
- GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	<b>Gastos de Administración</b> % s/ Importe
<b>MARGEN DE EXPLOTACIÓN EX-DOTACIONES</b>	
- DOTACIONES A PROVISIONES	<b>Provisiones</b> % s/ Importe
<b>RESULTADOS DE ACTIVIDADES DE EXPLOTACIÓN</b>	
+/- PERDIDAS Y GANANCIAS RESTO DE ACTIVOS	
<b>RESULTADO ANTES DE IMPUESTOS</b>	

*Fuente: Elaboración propia*

Por lo tanto, el precio de una operación de préstamo estaría determinada por los siguientes factores:



*Precio de Activo*

$$= \text{Coste Financiación} + \text{Costes de Explotación} + \text{Pérdida Esperada} \\ + \text{Pérdida Inesperada}$$

El planteamiento de esta tesis doctoral es tratar de demostrar que, debido a los problemas de competencia anteriormente comentados, la fijación de precios de activo no se realiza conforme a un verdadero pricing en base a riesgos. Esto hace acumular unos desequilibrios internos dentro de las entidades importante, debido a que las cuentas de resultados no incorporan las rentabilidades necesarias para remunerar los riesgos a las que están expuestas.

¿Cómo es posible mantener una situación de una formación del precio de una manera incorrecta recurrente? La naturaleza del principal riesgo de las operaciones de activo es, que es el de crédito, es estocástica como se ha comentado. En el momento de originación de las operaciones, las entidades financieras únicamente tienen como umbral de rentabilidad el precio el coste de financiación y los gastos de explotación, ya que la remuneración del accionista se obtiene vía otros negocios como el de banca mayorista. Los problemas se originan cuando empiezan a elevarse los impagos de los préstamos, que para cubrir las provisiones exigidas la banca reacciona aumentando su apetito de riesgo, que puede ser de diferentes maneras:

1. Aumentando el crédito concedido: Cuando aumentan los impagos y necesitan mayor generación de cuenta de resultados por las exigencias de dotaciones, las entidades aumentan su flujo de originación de operaciones donde el umbral de rentabilidad en el momento inicial de la operación es la rentabilidad que excede del coste de financiación y de los gastos de explotación, usando ese exceso para la cobertura de dotaciones. No obstante, cuando las condiciones de percepción de riesgo de crédito en la economía real aumentan de una manera importante, la reacción de las entidades suele ser la contraria, reduciendo el crédito para optimizar los niveles de capital y potenciando la opción tercera que a continuación se detalla.  
Adicionalmente, este mayor ritmo de concesión está asociado a los problemas de *moral hazard*, donde los gestores bancarios están buscando una maximización de los ingresos.

2. Aumentando el perfil de riesgo de las operaciones concedidas que permiten aplicar un mayor precio, manifestando de esta manera los problemas de selección adversa.
3. Aumentando el apetito de riesgo en otros negocios, especialmente la banca mayorista a través de las carteras ALCO<sup>2</sup>, bien a través de tomar mayor duración, aumentando por ello el riesgo de tipo de interés, o bien dando entrada a bonos con mayor spread de crédito con respecto a los tipos libres de riesgo. En la reciente crisis, esto se materializó a través de la intervención de los bancos centrales aportando financiación ilimitada con colateral a tipo fijo y una deuda soberana con un spread significativamente alto que permitía obtener un extra de ingresos con el que cubrir dichos requerimientos de dotaciones.

Para operaciones de pasivo, la investigación se centra en la formación de los precios de los depósitos de la financiación minorista, concretamente de depósitos de familias y empresas. A continuación, lo que se va a presentar es la lógica de cómo se deberían fijar los tipos de interés de los depósitos.

---

<sup>2</sup> Carteras de inversión de la liquidez estructural de las entidades financieras.

**Ilustración 5: Simulación en balance de operación de depósito**

<b>BALANCE</b>	
<b>ACTIVOS</b>	<b>PASIVOS</b>
<div>Tipo Inversión Interbancaria Importe</div> <div>Euribor/Swap</div>	
	<div>Depósitos Financiación Minorista Importe</div> <div>¿Pricing?</div>

*Fuente: Elaboración propia*

Para fijar cual sería el tipo máximo por cualquier depósito tendríamos que delimitar el uso marginal que se haría con ese dinero<sup>3</sup>, es decir, la obtención de ingresos que se obtendría por la colocación de ese dinero en el mercado interbancario.

Otro de los factores relevantes en la determinación del precio de los depósitos es el riesgo contingente de liquidez. El vencimiento de los depósitos es conocido en el caso de las imposiciones a plazo (no obstante, con posibilidad de ejercer la cancelación anticipada), pero en los fondos a la vista el cliente puede retirar los fondos en cualquier momento. Debido a ello, la entidad tiene que establecer un colchón de liquidez adecuado que recoja esa posibilidad de salida de fondos.

<sup>3</sup> En un epígrafe posterior (3.3.5.1.), se desarrollará con mayor detalle los principios en los que se basa la elección de inversión interbancario en la fijación de precio de depósitos a través del modelo de Monti y Klein y recogido por Dermine, J. (2012).

El cálculo de esta prima de liquidez es complejo. Una vez calculado el porcentaje de los recursos que pueden salir de la entidad, se establece el coste de obtener esos recursos en el mercado: se utilizará el coste medio de reposición del pasivo de las entidades financieras.

$$\text{Reserva de Liquidez} = \% \text{ salida media de fondos} * \text{Coste medio pasivo}$$

Por último, habría que tener en cuenta los gastos de administración en los que las entidades financieras incurren para la puesta en marcha de las operaciones, en la misma línea anterior que para las operaciones de activo fueron descritas.

**Ilustración 6: Simulación en cuenta de resultados de operación de depósito**

CUENTA DE RESULTADOS	
INGRESOS FINANCIEROS	Tipo Inversión Interbancaria Euribor/Swap
COSTES FINANCIEROS	¿Qué tipo de interés se fija?
MARGEN DE INTERESES	Reserva Liquidez % salida media fondos*Coste medio pasivo (POTENCIAL COSTE)
+ DIVIDENDOS	
+ ROF	
+ COMISIONES NETAS	
+/- OTRAS CARGAS DE EXPLOTACIÓN	
MARGEN BRUTO	
- GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	Gastos de Administración % s/ Importe
MARGEN DE EXPLOTACIÓN EX-DOTACIONES	
- DOTACIONES A PROVISIONES	
RESULTADOS DE ACTIVIDADES DE EXPLOTACIÓN	
+/- PERDIDAS Y GANANCIAS RESTO DE ACTIVOS	
RESULTADO ANTES DE IMPUESTOS	

Fuente: Elaboración propia

En conclusión, el tipo máximo a fijar en la captación de recursos a través de la financiación minorista estaría determinado por la siguiente fórmula, tipo que si fuese rebasado estaría destruyendo valor dentro de las cuentas de resultados de las entidades y deberían ser puestas en rentabilidad a través de la contratación de otros productos que aportaran valor a través de la venta cruzada con los clientes.

*Precio Depósitos*

$$\begin{aligned} &= \textit{Tipo Inversión Interbancaria} - \textit{Costes de Explotación} \\ &\quad - \textit{Reserva de Liquidez} \end{aligned}$$

### **3.2.- GESTIÓN INTEGRAL DE ACTIVOS Y PASIVOS (ASSET AND LIABILITY MANAGEMENT – ALM).**

Como se ha podido comprobar en el punto anterior, las entidades financieras su principal función es la transformación de plazos, en los cuales emergen dos riesgos principales, el riesgo de liquidez (en sus diferentes formas de manifestación) y el riesgo de tipos de interés estructural de balance (se supone que estamos en un entorno ausente de riesgo de divisa), por otro lado, se ha de vigilar el riesgo de crédito asumido en las operaciones de concesión de préstamos y por último, reunir los requisitos de capital exigidos por la normativa cuya función principal es la de absorber los eventos inesperados.

Desde un punto de vista organizativo o de gobernanza, dentro de las entidades financieras existe una heterogeneidad en cuanto a las áreas que cubren dichos riesgos. Concretamente, el área de ALM (Asset and Liability Management) es una de las áreas que mayor protagonismo está tomando en las entidades, ya que , tanto por la presión regulatoria y supervisora en materia de gestión de riesgos, así como por la situación de mercado que están viviendo las entidades financieras, donde en un entorno de bajo crecimiento de balance y tipos de interés bajos, la función de ALM tiene mucho aportar en cuanto a qué dirección estratégica de gestión de balance deben tomar las entidades.

La bibliografía para el tratamiento de la función del ALM dentro de las entidades financieras es escasa. De la que se ha procedido a revisar, se pueden encontrar las siguientes referencias de las que se pretende extraer que es lo que entienden como función de ALM:

- Corlosquet-Habart, M., et. al (2015) ALM se puede definir como “cualquier proceso de gestión continua que defina, implemente, controle y respalde las estrategias financieras para administrar conjuntamente los activos y pasivos de una empresa. Más específicamente, una estrategia ALM está diseñada para alcanzar un objetivo financiero para un nivel dado de riesgo y bajo restricciones predefinidas”.

- Skoglund, J y Chen, W. (2015). “La gestión clásica de activos y pasivos se centra en la visión del balance de la empresa y el control de dos riesgos clave del balance general: el riesgo de tasa de interés y el riesgo de liquidez. El impacto del riesgo de tipos de interés en el balance, en las ganancias y pérdidas, a menudo se mide a través del margen de interés neto de los activos y pasivos. El impacto en el margen de interés neto de los cambios en las tasas de interés es una vista del flujo de efectivo en los flujos de interés de activos y pasivos. Sin embargo, también se puede evaluar el impacto del valor presente de todos los flujos de efectivo. Esta es una visión de solvencia a largo plazo denominada vista de valor económico del balance general”.

Choudhry (2018), plantea la función de ALM como la gestión de alto nivel de los activos y pasivos de un banco, como tal es una disciplina a nivel estratégico y no táctico. Puede ser fijada en el área de tesorería o en el Comité de Activos y Pasivos. Su función principal es gestión el riesgo de tipos de interés y de liquidez. También fijará la política de riesgo de crédito y de gestión de este, aunque la política crediticia a nivel táctico se fijará a un nivel más bajo dentro del Comité de Riesgos. En una función bancaria correctamente integrada, la función de ALM debe tener un mandato que supervise todos los aspectos de las operaciones de un banco.

En la misma línea, Bessis (2010), expone que la función de ALM se ocupa del riesgo de *mismatch* en su doble dimensión, riesgo de liquidez y riesgo de tipos de interés, y mantenerlos dentro de unos límites, mientras se optimizan el perfil rentabilidad-riesgo del balance, tanto a través de acciones de sobre el mismo negocio (política de negocio) y con instrumentos fuera de balance (derivados financieros). No obstante, no deja de ser una definición de su función clásica y que tiene que ir migrando hacia un modelo de gestión más estratégico tal como planteaba Choudhry y que después se expondrá muy brevemente en el punto 3.2.7.

La mayoría de la bibliografía relacionada con el tema establece que la función de la ALM irá ganando peso en cuanto a la importancia estratégica de su función dentro de la gestión de las entidades financieras, debido a que la crisis ha puesto de manifiesto la necesidad de asignar una mayor cantidad de recursos que ayuden a comprender y gestionar mejor ambos riesgos. Realmente, lo que ha ocurrido dentro de las entidades financieras es que una vez empezaron los problemas de generación de cuenta de resultados al inicio de la crisis

financiera con motivo de las exigencias de dotaciones, que fundamentalmente venía provocado por la materialización del riesgo crédito, bajo la tesis de esta investigación, por mala praxis en la fijación de precios en base a riesgos de la inversión crediticia y los depósitos de la banca comercial, los departamentos de ALM de las entidades financieras, junto con la ayuda de la intervención en mercados de los bancos centrales (proporcionando liquidez ilimitada en los mercados a tipo fijo) , empezaron a tomar posiciones en la deuda pública con objeto de generar los suficientes ingresos financieros que le permitiera afrontar la dotaciones a provisiones por insolvencia que el balance les estaba demandando.

### **3.2.1.- Riesgo de Liquidez**

La implementación de la función de ALM, implica desarrollar métricas que nos ayuden a gestionar los riesgos enunciados. El riesgo de liquidez trata de valorar la liquidez en una triple óptica (Bessis, 2010):

1. Riesgo de liquidez de fondos: Es el riesgo de no tener capacidad para obtener fondos o a un alto coste para afrontar los compromisos que se tienen ante terceros y que impidan desarrollar la actividad de una manera normal.
2. Riesgo de liquidez de mercado: Es la capacidad de una entidad para originar y/o deshacer activos financieros, en un plazo corto de tiempo, sin afectar significativamente a los precios de mercado.
3. Riesgo de liquidez contingente: Se origina por la disposición repentina y por encima de los niveles medios estimados de línea comprometidas de financiación a la clientela a través, por ejemplo, de cuenta de crédito.

Los problemas de liquidez deben ser identificados con la mayor antelación posible con el fin de que la entidad tenga un margen de maniobra suficiente para solventarlos con la mayor brevedad y al menor coste posible, tanto en términos de rentabilidad como de reputación (Bessis, 2010).

La gestión del riesgo de liquidez de fondos o de financiación, descansa en sistemas de medición basados en análisis gaps, que permitan una valoración inicial del tamaño y plazos de los *mismatch* en su proceso básico de transformación de plazos entre la toma de fondos y el préstamo de los mismos en diferentes plazos (Bessis, 2010).

Tabla 2: Ejemplo gap de liquidez

Buckets Temporales	1	2	3	4	5	6
Activos	1000	900	700	650	500	300
Pasivos	1000	800	500	400	350	100
Gap <sup>a</sup>	0	100	200	250	150	200
Gap Marginal <sup>b</sup>		100	100	50	-100	50
Gap Marginal Acumulado <sup>c</sup>		100	200	250	150	200

<sup>a</sup> Calculado como la diferencia entre activos y pasivos. Un gap positivo es un déficit que requiere financiación. Un gap negativo es un exceso de recursos para ser invertido.

<sup>b</sup> Calculado como la variación algebraica de los activos menos la variación algebraica de los pasivos entre el período t y t-1. El resultado positivo indica un outflow y negativo es un inflow.

<sup>c</sup> Los Gaps Marginal Acumulados son idénticos a los gaps calculados con los saldos pendientes de activos y pasivos.

*Fuente: Bessis, J. (2010)*

Tal como argumenta Bessis (2010), estos análisis gap valoran los desfases entre flujos de caja ocasionados por los vencimientos de activos y pasivos, distribuidos en un conjunto de intervalos temporales (*buckets* temporales). Al referirse sólo de activos y pasivos existentes, que amortizan en el tiempo, sus perfiles en el tiempo son decrecientes. Una primera aproximación de este análisis gap se denominan “estáticos” porque se ignoran nuevos préstamos y depósitos o deudas en fechas futuras. En cambio, estos análisis gap pueden ser “dinámicos”, donde se agregan los nuevos créditos y depósitos proyectados a los perfiles de vencimiento de los activos y pasivos existentes, cambiando los gaps de liquidez y usándose fundamentalmente con fines presupuestarios dentro de las entidades financieras. Por último, en estos análisis para aquellas partidas de balance que no tengan un vencimiento concreto (por ejemplo, cuentas corrientes) se usan modelos de comportamiento basados en análisis históricos.

La gestión del riesgo de liquidez, una vez tenemos definidos los límites máximos de exposición y a partir de la información de los sistemas de medición, se debe estructurar un plan de financiación o inversión (en función de si hay déficit o exceso de liquidez) que cumpla con el apetito de riesgo establecido en los órganos de gobierno establecidos por las entidades financieras, así como fijar el nivel de activos líquidos necesarios para cubrir contingencias (Bessis, 2010).

Basilea III, vino a cubrir las deficiencias establecidas en las estrategias de financiación y de establecimiento de activos líquidos mínimos que llevó a muchas entidades a la suspensión



de pagos y posterior quiebra con dos ratios de gestión. El *Net Stable Funding Ratio* (NSFR) trata fomentar una financiación estructural de los bancos evitando con su cumplimiento situaciones en el que se produzcan fuertes *mismatch* en la originación de sus operaciones. El *Liquidity Coverage Ratio*, trata de establecer un mínimo de activos líquidos, los cuales son definidos por los reguladores, que cubran una situación de estrés, definidas también a través de los porcentajes de *outflows* e *inflows* del balance que fija el regulador, al menos durante 1 mes. Este último ratio, viene a cubrir una laguna en cuanto al estándar de medición del riesgo de liquidez de mercado y el riesgo de liquidez contingente y la capacidad de resistencia de la entidad.

Por último, las entidades financieras, deben realizar ejercicios de estrés de su riesgo de liquidez, analizando posibles impactos y para responder tienen que tener diseñado un plan de contingencia de riesgo de liquidez en el que se tenga recogido desde los contrastes de tensión establecidos, situaciones de mercado analizadas, percepción de la entidad en el mercado, análisis de la posición de la entidad y los límites de riesgo establecidos, para posteriormente establecer los procedimientos de actuación en función de la severidad de las crisis analizadas, identificando los motivos de activación del plan de contingencia, los miembros que forman el comité de crisis, sistemas de información necesarios para gestionar la situaciones de crisis, así como el catálogo de decisiones de índole financiero y de negocio a implementar por tipo de instrumento y plazo de ejecución (Bessis, 2010).

La captación de liquidez por parte de las diferentes unidades de negocio implica el nacimiento de un riesgo de liquidez que tiene que ser gestionado de manera centralizada, ya que dicho riesgo tiene que ser analizado y valorado de una perspectiva global, valorando las necesidades futuras de recursos que las diferentes unidades de negocio van a necesitar en función de sus diferentes planes de negocio. Todo esto está enmarcado, como ya se ha comentado, dentro de la función de ALM de las entidades financieras y generalmente dentro del área de tesorería. El movimiento de esa liquidez es bidireccional, es decir, la liquidez captada por las unidades de negocio viaja a un centro ALM y posteriormente la reparte en función de las necesidades de cada unidad de negocio y necesariamente se le ha de poner un precio que permita calcular la rentabilidad de cada línea. Este precio es lo que se denomina sistema de precios de transferencia o funds transfer pricing (FTP's). Su diseño y cuantificación es clave en la toma de decisiones estratégica por parte de las entidades financieras, ya que ha de recoger el coste de financiación al plazo del producto que esté

financiando en la unidad de negocio, el cual reflejará también el nivel de los tipos de interés en los mercados, la prima de liquidez, que es un spread sobre el coste de financiación que es requerida por de los depositantes o inversores, y por último la estructura de *repricing* del producto que financia o invierte (Choudhry, 2018; Bessis, 2010)

En caso de una infravaloración de la misma puede implicar que las unidades de negocio asuman riesgos en transformación de plazos no correctamente valorados y estén reportando unos márgenes por encima de lo que les correspondería en realidad, de la misma manera, una sobrevaloración de la misma puede a su vez a concluir que ciertos negocios no son rentables y eliminarlos cuando en realidad serían buenas oportunidades de generación de valor para las entidades. (Choudhry, 2018; Bessis, 2010).

Se puede concluir que la FTP (*Fund Transfer Pricing* o Sistema de Precios de Transferencia Interno) es un elemento clave en la implementación de la función de ALM y que es parte central de esta tesis doctoral. Posteriormente se expondrá con mayor detenimiento (epígrafe 3.3.), ya que uno de los planteamientos es que dicha FTP debería tener un protagonismo mayor en las entidades financieras y debería comportarse como una regla básica para la fijación de precios tanto de productos de activo como de pasivo en banca comercial.

### **3.2.2.- Riesgo de Tipo de Interés Estructural de Balance.**

En cuanto al otro principal riesgo que cubre la función de ALM estaría el riesgo de tipo de interés estructural de balance. Conforme a lo argumentado por Bessis (2010), el mismo se entiende como el impacto potencial, adverso o no, a variaciones de los tipos de interés originado por el *mismatch* de los balances de las entidades financieras. Existen dos perspectivas a la hora de medir el riesgo de tipos de interés:

1. Desde el punto de vista del margen de intereses o a corto plazo: Se basa en el análisis de los efectos de las variaciones de los tipos de interés en el margen de intereses y que tiene un horizonte de análisis de 1 o 2 años (Bessis, 2010)
2. Desde el punto de vista del valor económico o de largo plazo: Se basa en el valor presente de los flujos de caja de los activos y pasivos. Esta perspectiva es importante porque la visión de corto plazo puede no recoger efectos de la

sensibilidad de tipos de interés a plazos superiores. Puede entenderse como un indicador adelantado para el impacto de ganancias futuras (Bessis, 2010).

Las fuentes de riesgo son diferentes (Bessis, 2010):

1. *Gap Risk* o *Mismatch Risk*: Es el riesgo de que los ingresos y las ganancias disminuyan como resultado de los cambios en los tipos de interés, debido a la diferencia en el perfil de vencimientos de los activos, pasivos.
2. Riesgo de curva de tipos de interés: Es el riesgo de cambios no paralelos en la curva de tipos de interés.
3. Riesgo de base: Es el riesgo que surge de la correlación imperfecta entre los tipos de interés a los cuales diferentes productos están indexados, incluso si su estructura de cupones son similares o idénticas.
4. Riesgo de opcionalidad: Es el riesgo que se origina debido al derecho que tienen los clientes, no la obligación, de alterar de alguna forma los flujos de efectivo originales de una operación de activo, pasivo o fuera de balance. Pueden ser tanto de opciones explícitas como implícitas.

El análisis gap se usa como una base para valorar la sensibilidad del riesgo de tipo de intereses en el margen financiero. Los activos y pasivos son separados y se dividen en bandas temporales, en las cuales los saldos que se incorporan corresponden a los vencimientos de las operaciones a tipo fijo y las reprecitaciones de las operaciones a tipo variable, que son las que aportan sensibilidad al riesgo de tipos de interés bien por reinversión o reprecitación de los cash-flows. Los depósitos sin vencimiento llevarán un tratamiento singular, ya que se usarán modelos de comportamiento para su asignación a un *bucket* temporal determinado, así mismo existe regulación que trata esta problemática que pone límites a los resultados obtenidos de los modelos de comportamiento internos. La diferencia entre los activos y los pasivos que reprecian en periodo dado se conoce como gap de tipos de interés. El gap acumulado recoge la posición neta sobre todos los activos y pasivos los cuales reprecian desde el *bucket* temporal inicial o 0 y el *bucket* temporal analizado (Bessis, 2010).

Tabla 3: Ejemplo gap de reprecio

Bucket	0-1 mes	1-3 meses	3-6 meses	6-12 meses	1-2 años	2-5 años	+ 5 años	TOTA L
Activo	500	599	779	680	1948	2935	559	8000
Pasivo	4600	2105	523	63	430	279	0	8000
Gap de Tipo de Interés	-4100	-1506	256	617	1518	2656	559	
Gap Acumulado	-4100	-5606	-5350	-4733	-3215	-559	0	

Fuente: Bessis, J. (2010)

El gap o gap acumulado es positivo, cuando los activos reprecian o maduran más que los pasivos, siendo beneficiada la entidad en este caso cuando los tipos de interés suben. Cuando el gap o gap acumulado es negativo, ocurre lo contrario, los pasivos reprecian o madura más que los activos, siendo beneficiada la entidad en bajadas de tipos de interés. Si los gaps son iguales a 0, el margen de intereses será insensible a los tipos interés (Bessis, 2010).

Los informes gaps de reprecio, pueden ser estáticos o dinámicos. Estáticos son cuando no están sometidos a hipótesis de negocio y los dinámicos cuando se incluyen, bien con hipótesis donde se modifica el negocio en sí mismo o bien a través de la integración de derivados financieros, así como la incorporación de hipótesis de comportamiento de las opciones explícitas e implícitas establecidas en los contratos, como los prepagos de los préstamos (Bessis, 2010).

A medida que han ido aumentando los recursos informáticos, la medición de la sensibilidad del margen de intereses, ha ido migrando más hacia metodologías de simulación que son muchos más exactas y que aplican la generación de escenarios de tipos de interés estocásticos que favorece una toma de decisiones más realista y completa.

Para medir la sensibilidad del valor económico a la variación de los tipos de interés. Como anteriormente se ha dicho, el valor económico es el valor actual de los activos menos el valor actual de los pasivos del banking book (Sanchez, 2015).

$$VE = VA(Activo) - VA(Pasivo)$$

$$Variación (VE) = Variación [VA(A.Sensibles)] - [VA(P.Sensibles)]$$

Los cálculos pueden aproximarse a través de la duración modificada de cada una de las posiciones en el balance de activo y pasivo de las entidades financieras, a partir de la cual se obtendría el Gap de duración del balance y la duración de los recursos propios para finalmente obtener la sensibilidad (Sánchez, 2015)

$$Gap_{Duración} = D_{Activo} - D_{Pasivo}$$

$$D_{RRPP} = \frac{VAN_{Activo} \cdot D_{Activo} - VAN_{Pasivo} \cdot D_{Pasivo}}{VAN_{RRPP}}$$

$$Sensibilidad = \frac{\Delta Valor Patrimonial}{Valor Patrimonial} \cong -D_{RRPP} \cdot \frac{\Delta r}{(1 + r)}$$

Por ejemplo, un Gap de duración positivo, es decir, que los activos tengan mayor duración que los pasivos, ante un escenario de subidas de tipos de interés, bajarían los recursos propios. Esa mayor duración de los activos haría que el valor actual de los activos fuese más bajo que la de los pasivos y la compensación que se haría por los recursos propios provocaría en ellos una caída.

No obstante, al igual, que ocurría con los métodos de simulación a la hora de obtener la sensibilidad del margen de intereses, la industria financiera a medida que la capacidad computacional ha ido creciendo, ha ido creando mediciones más exactas de los impactos en los recursos propios a través de la reevaluación completa de cada una de las posiciones del balance de una entidad sin tener que utilizar aproximaciones por duraciones (Bessis, 2010).

Con los sistemas de medición establecidos, la función de ALM a partir del apetito de riesgos aprobado en los órganos de gobierno de su entidad, procederá a realizar una labor de control y gestión de los límites establecidos a través de propias decisiones de negocio o a través de derivados financieros (Bessis, 2010).

Al igual como se ha comentado en el riesgo de liquidez, este riesgo también es clave que la función de ALM se responsabilice de que esté correctamente remunerado y que la

rentabilidad de las operaciones contratadas tanto de activo como de pasivo contemplen el *mismatch* que surgen la transformación de plazos y debe ser gestionado de manera centralizada desde tesorería, donde la FTP (*Fund Transfer Pricing* o Sistema de Precios de Transferencia Interno) y su correcta definición es básica para una correcta valoración del riesgo y medición del comportamiento de las unidades de negocio.

### **3.2.3.- Riesgo de divisa.**

El riesgo que divisa se origina por las diferentes monedas en las que toma depósitos y presta las entidades financieras. Las posiciones resultantes pueden ser largas o cortas en función si tienen más invertido que financiado en una moneda u otra.

Es un riesgo que ha ido tomando peso a lo largo de estas últimas décadas debido a la mayor exposición que las entidades españolas están teniendo en países fuera del área euro. Esta importancia viene de una doble problemática a la hora de consolidar las actividades. Por un lado, a la hora de repatriar los beneficios, donde una devaluación puede producir fuertes desviaciones con respecto a la planificación de los recursos propios y política de dividendos. Por otro lado, los activos ponderados por riesgo, dependiendo en qué moneda esté emitido los recursos propios, una apreciación de la moneda tendrá que ser tenida en cuenta en la planificación de capital.

Por último, todos los riesgos analizados anteriormente deberán ser individualizados por cada una de las divisas significativas que estén incorporadas en el balance.

### **3.2.4.- Riesgo de Crédito.**

La relación de la función de ALM con el riesgo de crédito viene de una manera directa de la mano de la búsqueda de rentabilidad en la colocación del excedente de liquidez que tiene planificada a través del análisis de la posición de liquidez y del riesgo de liquidez. El mayor apetito de riesgos debido a un estrechamiento de márgenes en los mercados financieros en la búsqueda de una mayor ganancia en activos que tengan una mayor rentabilidad, pero con perfil de riesgo de crédito más alto (Bessis, 2010).

A su vez, en su faceta de gestión global de balance, tiene que implantar una monitorización del riesgo de crédito del balance comercial y analizar su perfil de riesgo de crédito ya que un crecimiento excesivo en posiciones con mayor perfil de riesgo de crédito exigirá un mayor consumo de capital y podría perjudicar el coste de financiación de la entidad en los mercados financieros debido a que la posición de solvencia pueda verse deteriorada (Bessis, 2010).

El incremento de este riesgo en los balances bancarios ha provocado un desarrollo importante en los sistemas de medición de riesgo de crédito, así como de los mercados donde cotizan los derivados de crédito usados para la gestión de este. La función de ALM deberá encargarse de realizar la valoración del nivel de riesgo de crédito instalado en balance y que en función de las proyecciones que realice plantear la posible venta de parte de ese riesgo, a cambio de perder rentabilidad, a través de operaciones estructuradas de riesgo de crédito, como, por ejemplo, titulizaciones donde se vendan los tramos de primeras pérdidas, o derivados de crédito hechos a medida como credit default swap, etc. (Bessis, 2010; Choudhry, 2018)

De igual manera, la función de ALM debe asegurar que esté riesgo que está incorporado en los balances de las entidades financieras está correctamente remunerado y de no ser así, como se ha comentado, tomar las medidas para su gestión. Para asegurarse de su correcta remuneración, la implementación de los criterios de rentabilidad a través de la FTP es un paso clave dentro de una gestión sostenibles de las entidades financieras y dada la evolución de la reciente crisis parece que esta función no se ha realizado correctamente.

### **3.2.5.- Capital.**

La gestión de capital, como se ha comentado antes, es vital para la función de ALM. El negocio bancario está basado en la transformación de plazos, donde los depósitos generalmente a corto plazo se prestan a largo plazo con la incertidumbre de que los mismos puedan ser devueltos o no. La estimación de los importes que no sean efectivamente devueltos se denomina pérdida esperada, para lo cual, la normativa contable establece una política de provisiones que permita a las entidades equilibrar el valor en libros de los activos. La función del capital viene a cubrir los errores de estimación de esa pérdida esperada con respecto a lo que en la realidad pase. Durante la última crisis del 2008, se constató que las entidades no pudieron hacer frente a las dotaciones exigidas por los impagos que iban

surgiendo en el transcurso de esta. La normativa de solvencia, acordada en los diferentes acuerdos de Basilea (en la actualidad está vigente Basilea III), ha ido evolucionando a medida que reguladores iban adaptando la normativa a los errores encontrados dentro de las entidades según iba la crisis evolucionando (Bessis, 2010).

En la actualidad, la normativa de solvencia ha establecido unas exigencias mayores de capital, tanto en consumos, como en la calidad del capital que pueda ser considerado para absorber pérdida, asimismo, las entidades financieras en su adaptación a los procesos de resolución por vía interna, evitando de esta manera el coste fiscal para los países tienen la obligación de emitir deuda convertible que les permita ante ciertos eventos acolchar pérdidas futuras. En definitiva, la rigorización tras la última crisis ha sido muy alta en cuanto a las exigencias de capital, implicando un reto para el sector financiero obtener rentabilidades sobre el capital razonables para lo que exige el mercado (Choudhry, 2018).

El riesgo que un depositante no se le devuelva su dinero debido al *mismatch* básico del modelo de negocio bancario, el cual está soportando un riesgo de crédito y de liquidez de los activos, hace que los depositantes exigen una prima por sus depósitos, la cual es reducida en la medida en que las entidades financieras posean una posición de capital que mitigue los riesgos de crédito y aportan a su vez una financiación a largo plazo estable. Además, ese capital emitido o retenido a través de los beneficios anuales, debe ser invertido, generalmente en posiciones estructurales de largo plazo, pero con alta liquidez en los mercados (Bessis, 2010).

### **3.2.6.- Gobernanza.**

Choudhry (2018), expone que la supervisión y el reporting de dicha función recaería sobre el Asset and Liability Committee (ALCO), el cual concretamente se encargará de fijar e implementar la política de ALM, incluida también la política de coberturas de balance.

Los temas a tratar en dicho comité estarán centrados en el análisis del reporting de los diferentes riesgos donde se valoran el riesgo de liquidez y riesgo de tipos de interés estructural de balance, riesgo de crédito, capital, análisis de las proyecciones del margen de intereses. También se tratarán todos los temas a decidir en cuanto a gestión de activos que se canalizan por el área de tesorería, así como la composición de activos de las diferentes



unidades de negocio desde una perspectiva rentabilidad riesgo, los temas de estrategia de ALM como análisis de las curvas de tipos de interés afectadas así como las estrategias de trading en los mercados monetarios, política de financiación, así como la decisiones de coberturas de balance, y por último fijar los criterios para la construcción de los parámetros que forman los sistemas de transferencia de precios (FTP's) que ayudan a valorar la liquidez que es suministrada a las diferentes unidades de negocio (Choudhry, 2018).

Su composición y periodicidad de reunión dependerá de cada entidad y estará en función normalmente del tamaño y complejidad de la misma.

Lo descrito hasta este momento, se podría que se considerar un conjunto de actividades que conforman una función de ALM clásica.

### **3.2.7.- *Strategic ALM.***

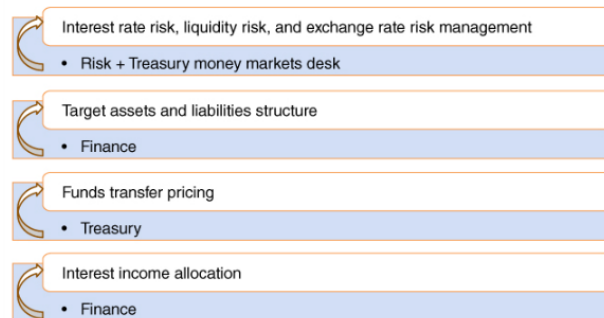
En resumen, y tal como establece Choudhry (2018), la función de ALM se resume en las siguientes actividades:

- Gestión del riesgo de tipos de interés estructural de balance, riesgo de liquidez y riesgo de divisa.
- Fijar la estructura de activos y pasivos.
- Definir el sistema de tasas de transferencia de fondos interna.
- Asignar los márgenes de intereses.

Desde esta investigación se propone que el ALM tiene que tener un mayor espectro de temas a trabajar, como la gestión del riesgo de crédito y la de capital.

Choudhry (2018) que cada una de estas funciones es desarrollada dentro las entidades financieras por diferentes departamentos, denominado el triunvirato, Finanzas, Riesgos y Tesorería, que es mostrado en el siguiente gráfico.

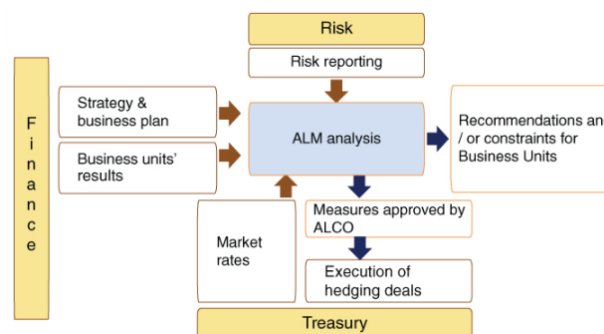
### Ilustración 7: Reparto de funciones de ALM por departamento



Fuente; Choudhry (2018)

Otro de los gráficos expuestos por Choudhry (2018), detalla algo más las actividades desarrolladas dentro de una entidad financiera por cada uno de los departamentos en la implementación de la función de ALM

### Ilustración 8: Mapa conceptual de la función de ALM



Fuente; Choudhry (2018)

Chodhry (2018) deja muy claro que el problema que se plantea es la poca o nula interacción entre las líneas de negocio, además de inexistente influencia de Tesorería y Riesgos en todo el proceso de originación del balance, convirtiéndose la función de ALM en una función reactiva, llevando este esquema organizativo a una falta de coherencia global. El proceso de originación de activos y pasivos tiene que ser una actividad coordinada y que permita que la función del ALM se convierta más en un proceso estratégico y proactivo que reactivo. Donde se aporta, que además de lo planteado por el autor, la política de construcción e implementación de la FTP (*Fund Transfer Pricing* o Sistema de Precios de Transferencia

Interno) debe ser piedra angular en la gestión de ALM, ya que es la garantía que estamos valorando y poniéndole el precio correcto a los productos que una entidad financiera está intermediando y en los que se esté asumiendo riesgos.

Para que esa visión sea integrada en cuanto a la función de ALM, otra de las propuestas es redefinir el marco de gobernanza dentro de las entidades financieras. La existencia de una dirección con estructura jerárquica sobre el triunvirato (Finanzas, Riesgos y Tesorería) y que fuese responsable de dirigir el ALCO de las entidades financieras, como órgano supervisor, ayudaría a mantener esa visión estratégica y realizar de la función de ALM una verdadera fuerza proactiva.

### **3.3.- LA IMPORTANCIA DE LOS PRECIOS DE TRANSFERENCIA INTERNOS (FTP's).**

#### ***3.3.1.- Introducción y motivación de las FTP's.***

Se ha analizado el modelo de negocio bancario, el cual está basado fundamentalmente en la transformación plazos del dinero de aquellas unidades que son excedentarias de recursos hacia aquellas unidades deficitarias, actuando como una cámara de contrapartida. En su proceso normal de negocio los principales riesgos que asume son los ya analizados, como el riesgo de liquidez, riesgo de tipos de interés estructural de balance y el riesgo de crédito, donde el capital juega un papel importante a la hora de absorber aquellas estimaciones, de riesgo de crédito fundamentalmente, que se alejen de la media y materializadas como pérdidas inesperadas.

Se ha presentado la función de ALM dentro de las entidades financieras, donde se pone manifiesto que, aunque es una función muy repartida dentro de una organización bancaria es una función crítica ya que tienen la responsabilidad de la gestión de lo que se consideran los fundamentos del negocio bancario, por lo tanto, tiene que tener un papel principal en el día a día de una entidad, así como en su visión estratégica.

Se ha presentado la lógica en la formación de los precios de los productos activo y pasivo de la banca comercial, así como la competencia dentro del sector financiero y los efectos que provoca.

Como se ha comentado, la principal hipótesis de esta tesis doctoral descansa en que una errónea fijación de precios en la contratación de productos de activos y pasivos dentro de las entidades financieras por motivos de cómo afecta la competencia en el sector financiero, es la base de la generación de desequilibrios internos dentro de las entidades que pueden llegar a explicar las crisis bancarias motivadas por “*credit boom*” llegando a tener esos errores en la fijación de precios una buena capacidad de anticipación y además servir dicha medida de desequilibrio como mecanismo para la fijación de los colchones de capital anticíclicos y la valoración del riesgo de negocio.

La importancia de las Fund Transfer Pricing (FTP’s), siendo una parte fundamentalmente de la función de ALM, radica en que debe ser la piedra angular en la que debe reposar la fijación de precios dentro de las entidades financieras, la cual debe ayudar a estructurar la metodología en la fijación de precios de activos y pasivos y que su control tanto en el balance estático de una entidad así como en su nueva producción debe ser correctamente supervisada, desde un punto de vista macroprudencial, para que se minimice la generación de dichas crisis bancarias, tomando para ello decisiones de fijación de colchones de capital anticíclicos, y desde un punto de vista microprudencial, como mecanismo para cuantificar el riesgo de negocio en banca comercial en las entidades financieras en Pilar II.

En la revisión de la literatura no existe una definición estructurada y común entre todos los autores de la FTP. Por ejemplo y sin ánimos de ser exhaustivo en citar todos los autores se van a destacar los más notables. Choudhry (2018) define la FTP, como “la tasa a la cual la mesa de funding presta o toma prestado a las líneas de negocio”.

Schäfer et al (2017) define la FTP como “un término usado para describir la suma de políticas y metodologías que un banco aplica en su sistema de gobierno interno para cargar/ingresar por el uso/obtención de la financiación y liquidez”.

Dermine (2015), no da una definición cerrada y si inicia sus argumentaciones en cuanto a su cálculo diciendo que “la FTP se usa para evaluar la rentabilidad de depósitos y préstamos”.

Bessis (2010) establece que “la FTP sirve para transferir fondos desde unidades con exceso de liquidez a unidades con necesidades de liquidez a través de un *pool* de fondos situado en la Tesorería”. También argumenta que “la FTP es un sistema de asignación de ingresos, descomponiendo las ganancias globales desde la cartera de la entidad financiera en ganancias asignadas a cada línea de negocio”.

Wilson (2015), “la FTP es el precio de transferencia objetivo del riesgo financiero desde un producto individual a la cartera de ALM. En relación con cada precio de transferencia es una representación financiera o cartera de réplica, es decir, una cartera de cash e instrumentos derivados los cuales replican los riesgos financieros del producto subyacente. de los riesgos financieros subyacentes. La cartera de réplica es justamente lo que ve la función de ALM”.

Dado el objetivo de separar las decisiones de originación tanto en operaciones de inversión y financiación, una FTP (*Fund Transfer Pricing* o Sistema de Precios de Transferencia Interno) debería cumplir los siguientes principios (Wilson, 2015).

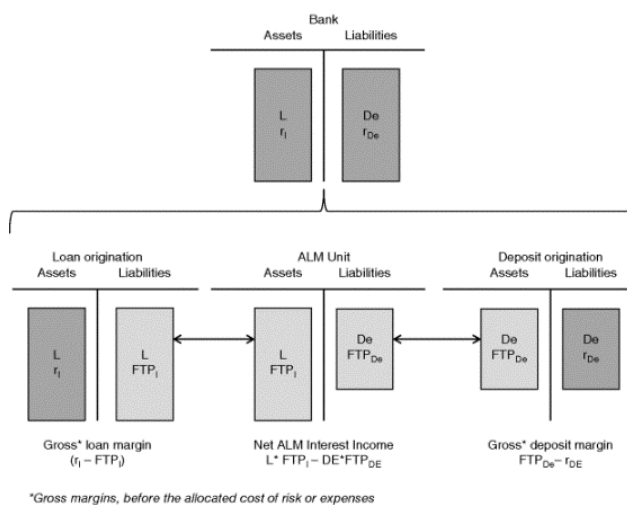
1. La FTP debe calcularse utilizando los precios reales de mercado.
2. La FTP debe reflejar las características específicas del flujo de efectivo financiero del producto en la medida de lo posible
3. Debe reflejar el coste marginal de la cobertura de los riesgos financieros para una entidad financiera de la máxima calificación en mercados mayorista, líquidos y en la misma moneda que el producto subyacente.
4. La FTP debería, en principio, ser capaz de “comprar” la cartera duplicada o cubrir los flujos de efectivo que neutralicen el riesgo financiero del producto.
5. Como su uso en fundamentalmente para calcular la contribución al margen en la originación de los productos y tendrá influencia en las decisiones de gestión, la FTP se debe establecer de forma clara y transparente.

Siguiendo de nuevo Wilson (2015), la FTP se diseña para asegurar que los verdaderos costes y beneficios de los costes de liquidez de las entidades financieras son asignados a todos los productos y no necesariamente tiene que ser equivalente al coste de financiación de la entidad.

La función de ALM, a través de una unidad central, bien llamada mesa de ALM, Tesorería, etc., actúa normalmente como una cámara de compensación para el riesgo de tipos de interés estructural de balance, de liquidez y de divisas. Las diferentes unidades de negocio prestan y toman prestado dinero incorporando al balance unos riesgos, denominados estructurales que son gestionados de manera centralizada, aislando de esta manera a las unidades de negocio y sus medidas de rentabilidad a los movimientos de mercado que están fuera de su control. Esta centralización de riesgo se realiza a través de las FTP's ya que a las unidades de negocio a la hora de calcularles su contribución al margen de las entidades toman el precio

con el que han originado la operación y le restan FTP's, para el caso de operaciones de activo, la cual recoge el precio o la valoración de los riesgos que una operación similar debería tener y que lleve incorporado los mismos riesgos de la operación que se ha originado. Si el resultado es positivo la operación aportará valor. En caso de operaciones de pasivo, a la FTP se le restará el precio pagado en la originación de la operación (Wilson, 2015)

**Ilustración 9: Esquema funcionamiento FTP's como mecanismo para obtener la rentabilidad de unidades de negocio**



*Fuente: Wilson (2015)*

Con una correcta aplicación de la metodología de FTP's las entidades financieras se aseguran que las unidades de negocio no tienen incentivos perversos en la toma de riesgos que lleva a una mala asignación de recursos a las unidades de negocio que pueda poner en peligro la sostenibilidad del negocio y asegurándose que dichas unidades de negocio están haciendo lo correcto, evitando de esta manera la generación de desequilibrios internos, ya que las oficinas tendrán fuertes incentivos para contratar sólo productos que generen un margen positivo para su unidad de negocio. El problema se plantea, en los problemas de competencia y sus efectos perversos.

La aplicación de los tipos resultantes del cálculo de la FTP a los tipos de clientes permite obtener un margen comercial que permanece constante a lo largo del tiempo, no siendo la unidad de negocio afectada por las fluctuaciones de los mercados. Esta constancia en el margen es una característica principal de un sistema de FTP's. Es la función de ALM a través

de la Tesorería quien toma los riesgos financieros y quien posteriormente toma decisiones o no de gestión en función de perfil de rentabilidad-riesgo aprobado internamente por la entidad. Las decisiones que tome la tesorería con respecto a las posiciones sintéticas que ha incorporado a través del sistema de FTP's, se denominará margen de tesorería o margen de la unidad de ALM (Wilson, 2015)

### **3.3.2.- Modelos de FTP's**

Existen tres modelos de tasas de transferencia de precios (FTP's).

#### *3.3.2.1.- Modelo del pool único.*

Establece una única tasa como FTP's para el total de los activos y pasivos sujetos al sistema de FTP's, no considerando en ningún caso las características de riesgos financieros explícitas ni las implícitas de las operaciones, creando ineficiencias tanto a la hora de medir correctamente la rentabilidad de las unidades de negocio donde se podrían producir ineficiencias.

La fijación de la tasa puede ser determinada de manera interna o tomando una tasa de mercado.

Pushkina (2013) elabora una tabla con las ventajas y desventajas de este modelo de *pool* único tras la revisión de la literatura establecida sobre la materia.

Tabla 4: Ventajas y desventajas. Modelo *pool* único de FTP's

Ventajas	Desventajas
Es el método más simple para implementar en términos de coste	No hay separación del riesgo de tipo de interés del riesgo de crédito
No requiere invertir mucho en sistemas de datos	Hay un único precio de transferencia, lo que minimiza los incentivos de gestión
Requiere poco conocimiento en tecnologías de la información con respecto a otros sistemas de FTP.	No hay diferenciación de la transferencia de resultados en línea con la estructura temporal de la cartera
Permite la asignación de un coste medio a las transacciones	No tienen en cuenta los tipos de interés históricos.
Es apropiado para banco pequeños, especialmente aquellos que operan únicamente con una unidad de negocio	Las medidas de comportamiento no son válidas ya que los precios no son asignados a cada transacción.

Fuente: Pushkina (2013)

Dada la complejidad del entorno que estamos viviendo y la importancia de la materia en la toma de decisiones en gestión, es un método que se puede considerar obsoleto y de poca utilidad práctica.

### 3.3.2.2.- Modelo de *pool* múltiple.

En este modelo, los activos y los pasivos son clasificados en diferentes *pooles*, donde los criterios para la separación pueden ser múltiples, como plazos, estructura de fijación de tipos de interés (fijo o variable), calidad crediticia, producto, etc.... Estas características son las que van a determinar la elección de la tasa de transferencia por cada uno de *pooles*.

Por lo tanto, cada entidad financiera, deberá disponer de un conjunto de tasas que pueden ser determinadas internamente u obtenidas en el mercado. Como establece Pushkina (2013), una falta de objetividad en la derivación de las tasas internas puede llevar a errores importantes a la hora de fijarlas, por lo que se debe apostar en mayor medida por las tasas de mercado.



No obstante, el uso de tasas de mercado, si no se establecen medias con respecto a la antigüedad de las operaciones, puede llevar a las unidades de negocio a realizar arbitrajes, a medida que se vayan produciendo movimiento en esos tipos de interés, para mejorar la rentabilidad de sus centros. No obstante, sí que el uso de este tipo de tasas puede ser válido para la fijación de precios en los flujos de entrada de nuevas operaciones.

En la siguiente tabla que se extrae de Pushkina (2013), se establecen las ventajas y desventajas de este modelo.

**Tabla 5: Ventajas y Desventajas. Modelo de *pool* múltiple de FTP's**

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
No requiere sistemas informáticos complejos.	Está sujeto a cambios en los tipos de interés ya que la rentabilidad de los productos a ellos.
No requiere información detallada de las transacciones.	No tiene en cuenta el efecto de los tipos de interés históricos.
Puede ser implementado usando desarrollos internos de software.	Es adecuado para transacciones a tipo fijo a corto plazo y para transacciones a largo plazo.
Permite cálculos precisos de la rentabilidad para <i>pools</i> de productos a tipo variable	No hay separación del riesgo de tipo de interés del riesgo de crédito
Incorpora estructura temporal de activos y pasivos al tiempo que permite ajustes	Existe una variación considerable en cuanto a la precisión de los resultados de gestión.
Valioso para bancos comerciales con muchas sucursales y que usan transacciones interbancarias	Hay más disparidad en relación con el interés de gestión y el contable.
Facilita la evaluación objetiva del rendimiento y ayuda a la toma de decisiones de gestión en relación con la estructura del producto	Requiere más recurso de IT que el modelo de <i>pool</i> único.

*Fuente: Pushkina (2013)*

### 3.3.2.3.- Modelo “*matched-maturity*”.

La principal característica de este modelo es que fija tasas de transferencia operación a operación, por lo que se pueden fijar en cada FTP (*Fund Transfer Pricing* o Sistema de Precios de Transferencia Interno) las características de la estructura de cash-flows de cada uno de los contratos que incluyen el riesgo de tipo de interés (incluyendo opcionalidad), liquidez y crédito de cada una de las operaciones contratadas, manteniendo el margen obtenido en cada operación constante durante toda la vida de la misma, no siendo afectado dicho margen por ningún movimiento de mercado, los cuales serán gestionados por el área de ALM a través de la tesorería que es donde se transfieren dichos riesgos.

De nuevo, usando la referencia de Pushkina (2013), se muestra una tabla con las principales ventajas y desventajas.

**Tabla 6: Ventajas y desventajas. Modelo “*matched-maturity*” de FTP’s**

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
Separa el riesgo de crédito y el riesgo de tipos de interés.	Es el método más caro de implementar.
Todas las transacciones de negocio están basadas sobre un margen de interés fijo	Requiere la adquisición de herramientas de IT caras.
Facilita decisiones comerciales imparciales al permitir una evaluación y motivación precisas	No es apropiada para pequeños bancos que no tienen recursos o conocimiento para usarlo.
Permite la centralización del riesgo de interés y su posterior transferencia a la unidad de negocio responsable	

*Fuente: Pushkina (2013)*

### **3.3.3.- Finalidad en el uso de la FTP's.**

Choudhry (2017), establece qué potenciales usos pueden tener las FTP's. Concretamente son tres:

#### **3.3.3.1.- FTP como herramienta para la fijación de precios en productos.**

Consistiría en un tipo interno barrera, mínimo para los préstamos y máximo para los depósitos, a partir del cual negociar las operaciones con los clientes. Usando de esta manera la FTP para la fijación de precios en los productos asegura que la operación con un cliente se contrate sólo si genera durante la vida de la operación un margen comercial positivo para el banco. El margen obtenido en la originación de la operación se mantendría constante durante toda la vida de la misma y no está influenciado dicho margen con el riesgo de *mismatch*, el cual es gestionado de una manera centralizada a través de la función de ALM en el área de tesorería Choudhry (2017).

En términos generales, dentro de las entidades financieras, los umbrales de rentabilidad son fijados por las diferentes unidades de negocio. No obstante, los factores de producción en los que se incurren para cualquier producto de activo y pasivo, es la función de la ALM la que mejor puede entender dichos factores o parámetros de riesgo y son quienes deberían tener la misión de velar por el correcto establecimiento de los umbrales de rentabilidad, derivados de la construcción de FTP's (*Fund Transfer Pricing* o Sistema de Precios de Transferencia Interno) con objetivo de fijación de precios, para que así no exista distorsión posterior entre lo contratado bajo los criterios de la unidad de negocio y lo que realmente luego valora la función de ALM en la gestión de balance (Choudhry, 2017)

#### **3.3.3.2.- FTP como herramienta para la gestión de beneficios.**

A la hora de tratar de comparar la rentabilidad de las operaciones con una curva de FTP's, establecida como sistema interno de umbral de rentabilidad que nos sirve para la asignación de costes, las entidades financieras podrán dividir la rentabilidad de las operaciones en tres componentes (Choudhry, 2017):

- a. Margen comercial de las operaciones de activo.
- b. Margen comercial de las operaciones de pasivo.

c. Margen de Tesorería debido a la transformación de plazos.

Ambos márgenes comerciales se mantienen constantes durante toda la vida de la operación aunque cambie la curva de FTP (se está asumiendo un sistema de FTP orientado a mercado, es decir, que la tesorería podrá y tendrá permitido operar sobre los mercados de capitales sin restricciones y que por lo tanto la curva de FTP refleja las condiciones actuales de mercado) durante la vida de las operaciones, donde dichas variaciones de absorben por la Tesorería que son los responsables de gestionar el *mismatch* del balance de las entidades financieras (Choudhry, 2017).

El margen de tesorería obtenido por la transformación de plazos se gestiona como se ha comentado de manera centralizada y depende del apetito de riesgos que tenga la entidad. En cambio, los márgenes comerciales se gestionan de manera descentralizada por cada una de las unidades de negocio que originan las operaciones y además la gestión por cada una de las unidades de negocio, activo y pasivo, son mutuamente excluyentes, bajo este esquema de FTP (*Fund Transfer Pricing* o Sistema de Precios de Transferencia Interno) que está orientada al mercado, tanto en precio como en volumen y plazos (Choudhry, 2017).

3.3.3.3.- *FTP como herramienta de gestión de riesgos.*

Los precios de transferencia son contruidos, bajo el principio de “*matched-maturity*”, donde se asignan como tipos de FTP de las operaciones de clientes, los tipos de operaciones de mercado que supondrían una micro cobertura nocional del riesgo de transformación de plazos (tipos de interés y prima de liquidez dependiendo si se tiene en cuenta o no, y dependiendo del instrumento que se use como mecanismo de gestión del riesgo de tipos de interés). Esto es válido tanto para operaciones de activo como de pasivo. La decisión o no de cobertura descansará en el área de Tesorería que no estará obligado a su ejecución, quedando a su criterio apostar a movimientos de mercado que pueda beneficiar a la entidad (Choudhry, 2017).

Lo anteriormente explicado, puede hacerse extensivo a características de productos más complejos como, por ejemplo, prepagos en productos de activo valorados como una opción implícita, disponibles de cuentas de crédito, productos sin vencimiento, etc. (Choudhry, 2017).

El tener centralizado en el área de Tesorería todos esos riesgos facilitan la identificación, medición, seguimiento y control de los riesgos a través de la implantación de un sistema de FTP's.

Después de un punto de vista de gestión de riesgos, existen opcionalidades difícilmente gestionables, bien por ausencia de un mercado líquido en el coticen o bien por la dificultad de su cálculo interno dentro de las entidades. Puede carecer de sentido la inclusión de estas características en el cálculo de sistemas de FTP en caso de la función de tesorería no tenga ni el mandato ni los recursos necesarios para realizar una correcta gestión de riesgos de los mismos, teniendo en algún caso poco sentido centralizar dichos riesgos “más exóticos” desde las unidades de negocio a la Tesorería por su imposibilidad de gestionarlos (Choudhry, 2017).

#### 3.3.3.4.- Conclusión.

El interés de esta investigación con respecto a las FTP's (*Fund Transfer Pricing* o Sistema de Precios de Transferencia Interno) es en el sentido de cómo están implantadas dentro de las entidades financieras y sobre todo con qué finalidad se deberían construir, ya que de esto último dependen los parámetros de riesgos que se deberían incluir en la composición de la misma, cuya responsabilidad y control recaería en el Asset and Liability Committee (ALCO).

La hipótesis que se está manejando en la investigación es que la fijación del precio de las operaciones de banca comercial que se aplican en el mercado en condiciones de competencia, con respecto a la fijación de precios en base a riesgos que debería ser, es una variable determinante en la generación de desequilibrios internos dentro de las entidades financieras.

Por lo tanto, dentro de la función de la función de ALM que se desarrolla en las entidades financieras, la construcción de las FTP's y su correcta implementación en la gestión es un aspecto clave y un vehículo transmisor de una correcta gestión bancaria. En este sentido, de lo anteriormente expuesto, interesa fundamentalmente los componentes que tienen que incorporarse en la FTP's (*Fund Transfer Pricing* o Sistema de Precios de Transferencia Interno) cuyo uso sea la fijación de precios. A continuación, se presentan dichos

componentes tanto para precios de Activo (inversión crediticia), como de Pasivo (depósitos de clientes).

La determinación de cada uno de los costes a establecer se calcula bajo los criterios de construcción de una FTP bajo metodología “*matched-maturity*”.

#### ***3.3.4.- Construcción de FTP's como Fijación de Precios en Operaciones de Inversión Crediticia.***

Cuando se ha estado analizando el modelo de intermediación financiera de los bancos, su actividad se puede resumir en lo siguiente. Una entidad financiera toma dinero prestado, el cual después lo presta a un plazo superior donde realiza una transformación de plazos, este proceso implica tomar un riesgo de tipo de interés que surge en función del tipo al que se ha tomado está financiación y al tipo que se está prestando, así como un riesgo de liquidez tanto de financiación, mercado y contingente. En función de a quién se preste ese dinero tomado se originará un riesgo de crédito que se tendrá que valorar como estimación de una pérdida esperada potencial. El capital también será necesario tenerlo en cuenta no sólo como necesidad regulatoria, si no que tiene una función económica básica dentro de las entidades financieras, y es la de cubrir las posibles pérdidas inesperadas que pudieran ocurrir como desviación a los pronósticos de pérdida esperada principalmente, y por lo tanto se deberá tener en cuenta como coste dentro de las operaciones de activo. Por último, para el desarrollo de la actividad bancaria será necesario incurrir en una serie de costes de transformación que necesariamente deberán repercutirse en las operaciones contratadas.

De lo anterior se desprende que los costes a tener en cuenta en las operaciones de inversión crediticia que se realizan en banca comercial son (Sánchez, E. (2015):

- Coste de Financiación.
- Costes de Explotación.
- Riesgo de Crédito o Pérdida Esperada.
- Capital o Pérdida Inesperada.

Hay que decir que estos precios no contemplan las posibles comisiones que se pudieran obtener por venta cruzada de otros productos.

##### ***3.3.4.1.- Coste de Financiación.***

Dermine (2015) pone de manifiesto la dificultad de obtener cual debería ser el coste de financiación para una operación de inversión crediticia, debido a las diferentes fuentes de financiación que obtienen los bancos. Este autor, para trabajar este problema se basa en la teoría desarrollada por Monti (1971) y Klein (1972) que propusieron un modelo de banca donde tratan esta problemática. En resumen, y según expone Dermine (2015), parte de un balance de un banco.

**Tabla 7: Balance entidad financiera. Teorema separación en Banca (Monti, 1971 y Klein, 1972)**

<b>Activos</b>	<b>Pasivos</b>
Reservas <b>R</b>	Depósitos <b>D</b>
Préstamos <b>L</b>	Capital <b>E</b>
Bonos, Interbancario <b>B</b>	

Fuente: Dermine, J. (2015)

Por la parte de los activos, se encuentran las reservas en el banco central “R”, préstamos “L” y activos negociados en los mercados financieros como bonos y préstamos interbancario “B”. En el pasivo se encuentran los depósitos “D” y el capital “E”. Las reservas no generan intereses y son una proporción “r” de los depósitos. La oferta de bonos soberanos, cuya rentabilidad es “b”, es perfectamente elástica en un mercado competitivo, es decir, existe un gran mercado donde realizan gran cantidad de transacciones las cuales no tienen impacto sobre los precios.

La demanda de préstamos “L” es una función decreciente de los tipos de interés de los préstamos “l” y los depósitos “D” es una función creciente de sus tipos de interés “d”. Se asume que todos los activos y pasivos tienen la misma duración y que todos los parámetros son conocidos. El coste del capital en el modelo es igual al tipo de interés de los bonos “b”. Se asume la inexistencia de riesgo. La especificación del modelo de balance de la entidad financiera viene determinada por la maximización de su beneficio económico, que se representa de la siguiente manera.

$$Max EP = (l * L + b * B - d * D) - b * E$$

Sujeto a:

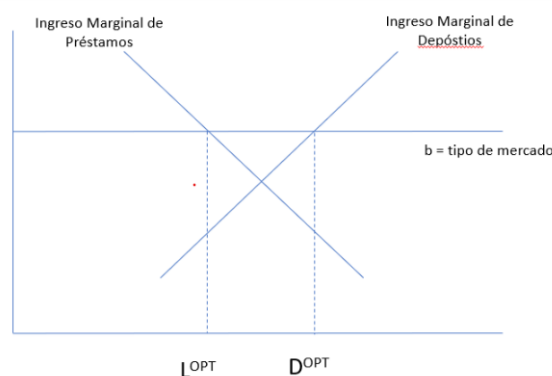
$$R + L + B = D + E$$

Sustituyendo las restricciones del balance en la función objetivo se obtendría:

$$Max EP = [(l - b) * L] + \{[b * (1 - r) - d] * D\}$$

Dermine (2015), concluye que el beneficio económico es la suma de dos términos, los ingresos de los préstamos neto del coste de oportunidad del capital y los ingresos obtenidos de los depósitos invertidos en activos con una rentabilidad reducida por las reservas requeridas que están en el banco central. De aquí nace el teorema de separación en banca, el cual propone que el pricing de préstamos y depósitos son independientes y referenciados al tipo de mercado de bonos y préstamos interbancarios “b”. Gráficamente quedaría de la siguiente manera:

**Ilustración 10: Teorema de separación (Monti, 1971 y Klein, 1972)**



*Fuente: Dermine (2015)*

Cuando una entidad financiera desea incrementar su cartera de préstamos, el incremento marginal en sus ingresos de préstamos decaerá porque tendrá que bajar los tipos de interés para atraer a nuevos prestatarios o porque tendrá que aceptar acreditados con mayor riesgo. De la misma manera, el coste de aumentar la base de depósitos subirá bien por un aumento del tipo pagado a los depositantes o bien porque necesiten para ellos aumentar su red comercial en áreas fuera de su entorno.



El gráfico indica que el volumen de depósitos óptimo  $D^{OPT}$  se alcanza cuando el coste marginal de los depósitos es igual al tipo de mercado. No tendría sentido para una entidad obtener depósitos por encima de su nivel óptimo porque el coste marginal sería mayor que el coste de obtener fondos en el mercado a un tipo “b”. De igual manera, para los préstamos, el valor óptimo de préstamos  $L^{OPT}$  se alcanza cuando el ingreso marginal de los préstamos es igual a la rentabilidad marginal de las inversiones al tipo de mercado “b”. El teorema de separación dice que tanto préstamos como depósitos deben ser fijados los precios con referencia al tipo de interés de mercado y que estas decisiones son independientes una de otra. La diferencia entre los valores óptimos de préstamos y depósitos es la posición de tesorería, bonos y préstamos interbancarios (Dermine, 2015).

Un razonamiento alternativo e intuitivo para el uso del tipo mercado interbancario como transferencia de precios que el propio Dermine (2015) argumenta es como sigue: Si una unidad de negocio trabaja en aumentar la base de depósitos de manera importante el impacto de ese incremento sobre el balance será un aumento de la posición en los préstamos interbancarios o bonos soberanos. En tal caso, los precios de transferencia deberían indicar una señal indicándoles donde los niveles óptimos de captación en función de los tipos de interés que estén aplicando en la captación. De igual manera este razonamiento puede ser aplicado a los préstamos.

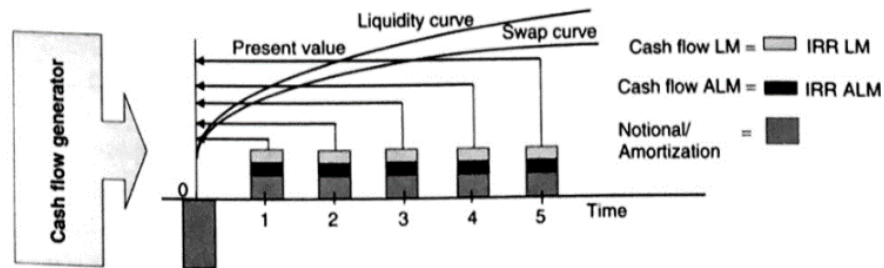
El modelo de Monti y Klein ayuda a dar una explicación microeconómica sobre la conveniencia en la utilización de los tipos de interés del mercado interbancario en los precios de transferencia. En modelo “*matched-maturity*” anteriormente presentado, el *mismatch* que se produce en el negocio bancario, la fijación de la FTP (*Fund Transfer Pricing* o Sistema de Precios de Transferencia Interno) que se realiza operación a operación tiene como característica principal que debe recoger la estructura de cash-flows de cada uno de los contratos y que deben incluir el riesgo de tipos de interés (incluyendo opcionalidad), liquidez y crédito. En este sentido, es a través del mercado interbancario (mercado monetario y contratos swaps principalmente), y de esta manera cumple el modelo anteriormente presentado, quien mejor puede recoger esta característica, para que puedan ser las unidades de negocio inmunizadas de los riesgos estructurales y así poder gestionarlos de una manera centralizada en la función de ALM a través de la tesorería.

Matz y Neu (2012), muestran una metodología para el establecimiento del coste de financiación de un préstamo bancario que integrará el riesgo de tipos de interés y el riesgo de liquidez producido por el *mismatch* del negocio bancario.

Hay que representar los flujos de caja de la operación. El precio de transferencia se deriva entonces desde la diferencia de la TIR con respecto a la curva swap y la curva de financiación (curva swap modificada por la prima de liquidez por plazos que cotiza en la entidad financiera).

La TIR para la curva swap representa el precio de transferencia pagado por el préstamo en el momento de su originación al centro de ALM como el precio de transferencia para el riesgo de tipos de interés (Matz y Neu, 2012)

**Ilustración 11: Ejemplo de representación de cash flows de operación de inversión crediticia**



Fuente: Matz. y Neu (2012)

$$\sum_{t=1}^T (N_{t-1} * IRR_{ALM} + A_t) * e^{r^{t_{swap}} * t} = N_0 \Rightarrow IRR_{ALM}$$

Donde:

$N_t$  = Nocional pendiente en el período t.

$A_t$  = Importe amortizado en el período t-1 a t.

$r^{t_{swap}}$  = Tipo de interés swap en el período t

De la misma manera, la TIR de la curva de financiación de la entidad financiera es el precio de transferencia por el tipo de interés y el *mismatch* de liquidez, lo cual queda reflejado en la siguiente fórmula.

$$\sum_{t=1}^T (N_{t-1} * IRR_{LM} + A_t) * e^{-(r^{t_{swap}} + BLS^t) * t} = N_0 \Rightarrow IRR_{LM}$$

Donde:

$N_t$  = Nocional pendiente en el período t.

$A_t$  = Importe amortizado en el período t-1 a t.

$r_{swap}^t$  = Tipo de interés swap en el período t.

$BLS_t$  = Diferencial de liquidez en cada período t sobre la curva swap.

Por lo tanto, la obtención del coste de liquidez aislado por el *mismatch* que el centro de ALM debe repercutir a la unidad de negocio en la originación se obtiene de (Matz y Neu, 2012):

$$\text{Coste de Liquidez} = IRR_{LM} - IRR_{ALM}$$

Adicionalmente las entidades financieras, en productos de inversión crediticia también incurrir en otro riesgo de liquidez, denominado riesgo de liquidez contingente, que como no es un elemento central en la investigación, se limitará a una breve presentación de la necesidad de su cálculo.

El riesgo de liquidez contingente pretende recompensar a las unidades de negocio que proveen de liquidez y penalizar a quienes son usuarios de la misma. Siguiendo las propuestas de Matz y Neu (2012), el riesgo de liquidez contingente puede venir originado (exclusivamente por motivos de activos y pasivos de inversión crediticia y depósitos de clientes) por:

1. Compromisos irrevocables en balance.
  - i. Disposición de cuenta de crédito, por ejemplo.
2. Salida inesperada de depósitos.

Matz y Neu (2012) exponen que los compromisos irrevocables de balance, se muestra la necesidad de realizar un tratamiento a nivel de cartera, realizando un análisis de los usos medios de la cartera de cuentas de crédito, así como de tratar de cuantificar la volatilidad del uso de los disponibles. En cuanto al uso medio de las cuentas de crédito se financiaría hasta su vencimiento y entraría dentro de la valoración del riesgo de liquidez por *mismatch*, en cuanto a la volatilidad del uso de los disponibles se financiará a corto plazo siendo para ello necesario el mantenimiento de buffers de liquidez cuyos costes deben ser asignados a las

diferentes líneas de crédito y, por ende, debe quedar en el precio de las operaciones. Por lo tanto, se tendrían finalmente 3 componentes a tener en cuenta en las cuentas de crédito:

1. Coste del *mismatch* de liquidez por el uso actual.
2. Coste del *mismatch* de liquidez por el uso esperado.
3. Coste de liquidez contingente para volatilidad del uso esperado de los límites disponibles en las cuentas de crédito.

Como aproximación al concepto sobre el que basarse para fijar un precio, Matz y Neu (2012) exponen que podría ser el de repercutir el diferencial de rentabilidad de activos *unsecured* con respecto con los *secured* multiplicado por los activos financieros necesarios a mantener, ya que la entidad estaría obligada a mantener una política de inversión mayorista más conservadora debido a este riesgo de liquidez contingente, valorando también de esta manera el coste que implica el riesgo de liquidez de mercado.

Los conceptos anteriores, deberían ser corregidos por la valoración de las opciones explícitas e implícitas que pudieran tener los productos que sean objeto de fijarle su coste de financiación (prepagos, etc.).

#### 3.3.4.2.- Costes de Explotación.

Los costes de explotación es un elemento en la estructura de costes a tener en cuenta en la fijación de un producto que es difícilmente asociable a la función de ALM de una entidad financiera. No obstante, en dicha función debe descansar la construcción de FTP's (*Fund Transfer Pricing* o Sistema de Precios de Transferencia Interno) cuyo objetivo sea la fijación de precios, por lo que, sin ser los responsables en la construcción de los sistemas necesarios para el control y seguimiento de costes, sí que deben responsabilizarse de la recopilación de los inputs necesarios para una correcta formación del precio.

Sanchez (2015) argumenta que el negocio bancario es multioferta, es decir, multiservicio y multiciente, por lo que encuentran una dificultad a la hora de conocer el coste real de un producto o servicio. Esto es debido a que los mismos medios se pueden usar para prestar distintos servicios, operaciones y clientes, llevando a que todos los costes son indirectos.

Los costes de explotación deben recoger todos los gastos generales (personal, administrativos y amortizaciones) que estén asociados a las operaciones de inversión

crediticia, denominados como factores de costes y deben imputarse como un porcentaje del nominal de la operación.

Una vez identificados los diferentes conceptos que entrarán a formar parte de los costes de explotación, será necesario la identificación de los procesos de producción bancaria, los cuales se puede descomponer en tres subprocesos (captación de fondos, colocación de fondos y prestación de servicios puros), identificando cada una de las fases en cada subproceso y sus relaciones de interdependencia, (Ibarrondo, 2002).

A continuación, se debe proceder a utilizar los criterios más convenientes para la asignación de esos factores de costes a cada uno de los subprocesos, identificando unidades de medida necesarias que se usarán para el reparto de costes, así como los centros en los cuales agregarlos. Dentro de las diferentes metodologías de asignación de costes se pueden destacar (Sanchez, E. (2015):

- Costes estándar.
- Costes por actividades ABC.
- Reparto por volumen de negocio.

Asimismo, dicho reparto podría realizarse con un modelo de costes medios o marginales.

Finalmente, los resultados obtenidos deberán ser traducidos a un porcentaje a repercutir a cada una de las operaciones de inversión crediticia.

#### *3.3.4.3.- Riesgo de Crédito o Pérdida Esperada.*

Dependiendo de la estructura de gobernanza en la función de ALM, en cada entidad financiera, el riesgo de crédito puede estar o no dentro de su ámbito de gestión, que en caso de que no entre, sería la unidad de negocio en cuestión la responsable de su gestión.

No obstante, a nivel de fijación de precios, es responsabilidad de la función de ALM, la construcción de FTP's (*Fund Transfer Pricing* o Sistema de Precios de Transferencia Interno) cuyo objeto de uso se la fijación de precios y por lo tanto tendrá que obtener los inputs suministrados por diferentes áreas de control de riesgos que tengan como objeto la obtención de parámetros que ayuden a la determinación del nivel de riesgo de crédito, en el momento de originación y durante la vigencia de la operación, u obtener esa misma

información a través de la cuantificación histórica de provisiones regulatorias en función del tipo de riesgo o pérdida esperada regulatoria, o por último, a través de experiencia histórica de morosidad real de la entidad por productos (Sánchez, E. (2015)).

En concreto, la pérdida esperada se obtiene de la siguiente fórmula:

$$\text{Pérdida Esperada} = PD * LGD * EAD$$

Donde

PD = Probabilidad de insolvencia.

LGD = Pérdidas dada la insolvencia.

EAD = Exposición en el momento de la insolvencia.

Hay que decir que los modelos actualmente establecidos en el acuerdo de Basilea, los parámetros usados para la cuantificación de la pérdida esperada, concretamente la probabilidad de impago (PD) es calibrada a un año vista desde el momento de la originación. La implementación de la nueva normativa internacional contable denominada IFRS 9, a la hora de determinar los niveles de provisión por insolvencia de créditos, corrige parcialmente esta problemática, ya que únicamente se tiene en cuenta la PD calibrada a través del ciclo cuando entra en stage 2, por lo que sí a la hora de la fijación de precios se tuvieran en cuenta las PD's puntuales obtenidas por los modelos de operaciones en situación normal, podríamos estar infravalorando el riesgo de crédito a tener en cuenta en las operaciones de activo.

#### *3.3.4.4.- Capital o Pérdida Inesperada.*

Si la operación concedida en inversión crediticia no es libre de riesgo y está sujeta a riesgo de crédito, que como se ha comentado anteriormente se mide, entre otras aproximaciones, a través de la pérdida esperada, el coste en el que pueden incurrir la entidades financieras en la desviación de la estimación de la pérdida esperada se denomina pérdida inesperada y debe ser cubierta con capital, cuyo tratamiento y cuantificación está desarrollado por la normativa de capital de Basilea y sus diferentes trasposiciones a la normativa europea y española a

través de diferentes circulares del Banco de España. Hasta aquí, como establece Sánchez, E. (2015), se podría denominar la función económica del capital.

La función financiera del capital es debido a la consideración de este como una fuente de financiación a largo plazo que es invertido en activos libres de riesgo.

En cuanto al coste del capital, Sánchez (2015) lo argumenta de una manera muy intuitiva. Debido a la función financiera del capital, que es invertida en los activos libres de riesgo, al capital tendríamos que asignarle ese coste, mientras que el coste de la función económica es la prima de riesgo de la entidad. Si la entidad financiera invirtiera todo el capital en activos libres de riesgo, el coste del capital coincidiría con la rentabilidad de la deuda pública.

Sánchez (2015), profundiza ya en la formulación para la cuantificación. Admite que se podría usar como proxy la rentabilidad sobre el capital (ROE) medio del sector bancario, o el ROE medio de la propia entidad calculado a partir de una serie histórica suficientemente significativa.

Argumenta que la metodología comúnmente aceptada para estimar la rentabilidad esperada o coste de capital es el Capital Asset Pricing Model (CAPM), sobre todo para entidades cotizadas. La rentabilidad requerida bajo este enfoque será igual al activo libre de riesgo más una prima que compense al inversor del riesgo sistemático que va a soportar, coincidiendo ambas rentabilidades con los costes de la función financiera y económica respectivamente Sánchez (2015).

#### *3.3.4.5.- Conclusión.*

Como conclusión la FTP (*Fund Transfer Pricing* o Sistema de Precios de Transferencia Interno) a obtener cuyo objetivo sea fijar el precio de operaciones de inversión crediticia, y que se considerará mínimo, a partir del cual la unidad de negocio obtendría un margen positivo, sería la suma de los factores anteriormente comentados.

*FTP Precio Operación Inversión Crediticia*

$$= \text{Coste Financiación} + \text{Costes de Explotación} + \text{Pérdida Esperada} \\ + \text{Pérdida Inesperada}$$

$$\text{Margen Operación} = \text{Precio Mercado} - \text{FTP Operación Inversión Crediticia}$$

### ***3.3.5.- Construcción de FTP's como Fijación de Precios en Operaciones de Depósitos.***

En cuanto a los precios de los depósitos tomados, las entidades financieras a la hora de fijar cual sería el precio máximo que deberían poder pagar, se debe analizar en términos marginales qué realizan las entidades con el dinero captado. Dichos depósitos captados son colocados en el mercado interbancario, Dermine (2015), a un plazo equivalente a la duración modificada (como medida de riesgo de tipo de interés) del depósito. Dicho depósito, que tienen un riesgo de liquidez de financiación debe ser cubierto con activos líquidos que protejan esa posibilidad de salida de fondos, para lo que sería necesario el establecimiento de una reserva de liquidez que sirva para contingenciar y valorar dicho riesgo. Por último, la actividad de captación de depósitos está expuesta a unos costes de explotación por los recursos necesarios para ponerla en marcha y para mantener la operativa, la cual hay que valorar.

Por lo tanto, dado lo anteriormente expuesto, los componentes a la hora de fijar el precio máximo a establecer en los depósitos, los componentes a tener en cuenta serían:

- Tipo de inversión en el mercado interbancario.
- Reserva de Liquidez.
- Costes de Explotación.

#### ***3.3.5.1.- Tipo de Inversión en el mercado interbancario.***

Tal como se ha argumentado a la hora de presentar el coste de financiación en operaciones de inversión crediticia, Dermine (2015) daba en base a las argumentaciones del modelo teórico de banca de Monti (1971) y Klein (1972), un razonamiento alternativo e intuitivo para el uso del tipo mercado interbancario como transferencia de precios. Si una unidad de negocio trabaja en aumentar la base de depósitos de manera importante, el impacto de ese incremento sobre el balance será un aumento de la posición en los préstamos interbancarios o bonos soberanos. En tal caso, los precios de transferencia deberían mostrar una señal indicándoles donde se sitúan los niveles óptimos de captación en función de los tipos de interés que estén aplicando en la captación.

La selección correcta del tipo interbancario vendrá de la descomposición de los flujos futuros del depósito en cuestión y seguir el mismo procedimiento desarrollado por Matz y Neu



(2012) y aplicando únicamente la fórmula de  $IRR_{ALM}$ , anteriormente presentada en el punto 3.3.4.1., ya que en este caso no es necesario aplicarle ningún concepto de prima de liquidez. La obtención de  $IRR_{ALM}$  permite a la función de ALM obtener la operación nocional de micro cobertura en la que se aislaría el riesgo de tipo de interés para los depósitos.

No obstante, los depósitos de clientes tienen una dificultad añadida y es que se encuentran productos que no tienen vencimiento, y, por lo tanto, para la obtención de los flujos futuros y las medidas de riesgo de tipos de interés necesarios para la asignación correcta del tipo de inversión del mercado interbancario, es necesario desarrollar procesos de modelización del comportamiento de dichos productos. En este sentido, una posible aproximación es la que presentan Matz y Neu (2012), que en el fondo es la aplicación de técnicas de aproximación parecidas a las presentadas para la cuantificación del riesgo de liquidez contingente. Se procedería a una modelización por producto tratando de obtener una estimación del saldo que se dispondrá por parte de los clientes a lo largo del horizonte temporal definido. Este saldo estimado se considerará como una financiación a plazo. Posteriormente se debe determinar mediante análisis estadísticos basado en comportamiento presentes e históricos su deriva y volatilidad. Los resultados obtenidos dividirán el saldo actual de los depósitos sin vencimiento en un saldo core o estable y un saldo volátil, obteniendo adicionalmente del análisis información sobre la duración de dichos saldos. A partir de estos resultados el procedimiento sería igual que los depósitos con vencimiento, se aplicaría la fórmula  $IRR_{ALM}$  y de esta manera se obtendría el tipo de inversión del mercado interbancario (Matz y Neu, 2012)

#### 3.3.5.2.- *Reserva de Liquidez.*

Desde el punto de vista de la construcción de FTP's (*Fund Transfer Pricing* o Sistema de Precios de Transferencia Interno) cuyo objeto es la fijación de precios, en los depósitos en general, existe un riesgo de su salida inmediata de los depósitos captados. Este riesgo de liquidez, que bajo la normativa específica de Basilea estaría recogido a través del cumplimiento del ratio LCR, el cual exige un porcentaje de activos líquidos para cubrir una potencial salida de esos depósitos que viene definida bajo la regulación.

Una forma intuitiva de aproximar la cuantificar este riesgo es tratar de valorar mediante análisis estadísticos esta estabilidad de los depósitos. Una vez obtenida esa volatilidad, el precio debe ser corregido a la baja por el ese porcentaje de salida de los depósitos por el tipo

de interés que esté cotizando en el momento de la contratación de los productos, usando este método como proxy a la hora de valorar el coste regulatorio de mantener un LCR en niveles de correcto cumplimiento.

*Reserva de Liquidez*

$$= \text{Porcentaje salida media de fondos} * \text{Coste medio depositos}$$

#### *3.3.5.3.- Costes de Explotación.*

En cuanto a los costes de explotación el razonamiento es idéntico al establecido en el punto desarrollado de costes de explotación en el cálculo de FTP's de operaciones de inversión crediticia anterior 3.3.4.2., por lo que nos referenciaremos a él.

#### *3.3.5.4.- Conclusión.*

En conclusión, la FTP (*Fund Transfer Pricing* o Sistema de Precios de Transferencia Interno) a obtener cuyo objetivo sea fijar el precio de operaciones de depósitos, y que se considerará máximo, a partir del cual la unidad de negocio obtendría un margen positivo, sería:

*FTP Precio Depósitos*

$$= \text{Tipo de Inversión Mercado Interbancario} - \text{Reserva de Liquidez} \\ - \text{Costes de Explotación}$$

## **Capítulo 4.- MODELO PROPUESTO: DESARROLLO TEÓRICO Y CONTRASTE EMPÍRICO.**

### **4.1.- INTRODUCCIÓN.**

En el presente capítulo, es donde se desarrolla todo el proceso de contrastación de la tesis planteada en esta investigación, la cual trata de aislar el fenómeno de la fijación de precios, profundizar en ella, y tratar de investigar si la distorsión en la fijación de precios en las operaciones tanto de activo como de pasivo de banca comercial en los sectores residente y no residente, motivado por los procesos de competencia bancaria puede funcionar como predictor de crisis bancarias originadas por *credit boom* ocurridas en España en los últimos años, y de ser así, usar esta información para la creación de un nuevo mecanismo para la activación, cuantificación y desactivación de los colchones de capital anticíclicos definidos por Basilea III dentro de la política macroprudencial recientemente regulada.

Para llevar a cabo esta tarea, se ha procedido a trabajar con una base de datos obtenida del Boletín Estadístico del Banco de España<sup>4</sup>. Con esta base de datos, lo que se trata es de realizar una aproximación a la construcción de un sistema de FTP's (*Fund Transfer Pricing* o Sistema de Precios de Transferencia Interno) a nivel de sistema financiero español siguiendo las pautas establecidas en el capítulo 3, con las correspondientes adaptaciones e hipótesis que se han tenido que asumir.

Por motivos de construcción de las variables usadas en el modelo (principalmente para el modelo de pérdida esperada), el horizonte temporal máximo de dicha base de datos que se ha introducido en el modelo llega hasta el cuarto trimestre del año 2014 (2014Q4), así como por la disponibilidad de la variable "provisiones del sistema financiero" el inicio del período de análisis se fijará en el cuarto trimestre del año 1982 (1982Q4), contando con un total de 129 trimestres, donde las variables de saldo de balance utilizadas tienen frecuencia mensual y las variables que corresponden a las cuentas de resultados tienen frecuencia trimestral.

Para la elaboración del modelo de alerta temprana en primer lugar se tiene que definir qué se entiende por crisis bancaria que actuará como variable dependiente del modelo. Para ello se usará, como se comprobará en el siguiente punto, las principales referencias bibliográficas

---

<sup>4</sup> En anexo adjunto, se detallan las series que han sido utilizadas para cada una de las variables usadas. Obtenidas en: <https://www.bde.es/webbde/es/estadis/infoest/bolest.html>

al respecto. Posteriormente será necesario la construcción de la variable clave de construcción en la que se pueda sintetizar los errores de fijación de precios anteriormente comentados y que será desarrollada en el punto 4.3. Una vez se han definido diferentes posibles escenarios para la variable que se pretende investigar se procede a la realizar las principales pruebas de contrastes que se encuentren en la literatura reciente para la validación de los modelos de alerta temprana, todo ello a partir del punto 4.4. del presente capítulo. Cuando se tenga contrastada la capacidad predictiva de la variable, se procederá a la definición del mecanismo de activación, cuantificación y desactivación de los colchones de capital anticíclicos, punto 4.5, y por último se realizará un planteamiento de lo que sería, en base a las conclusiones obtenidas, a la valoración del riesgo de negocio como concepto establecidos en los requerimientos de capital de pilar 2., en el punto 4.6.

## **4.2.- CRISIS BANCARIAS.**

Fijar la variable dependiente en esta investigación es un paso importante, es decir, saber identificar los períodos de crisis bancarias. Para ello existen diferentes trabajos realizados hasta la fecha.

Destacan dos muy relevantes realizados hasta la fecha Laeven y Valencia (2012) y Lo Duca et al. (2017)

Laeven y Valencia (2012) actualizan su trabajo anterior realizado en el 2008, donde analizan tanto las crisis bancarias para un conjunto de países como las crisis monetarias y soberanas, así como la respuesta y las políticas de resolución en cada una de ellas.

En el estudio las crisis bancarias, Laeven y Valencia (2012) argumentan que se tienen que cumplir dos condiciones:

1. Signos significativos de dificultades financieras en el sistema bancario tales como pánicos bancarios significativos, pérdidas en el sistema bancario y/o liquidaciones bancarias.
2. Medidas significativas de políticas de intervención en respuesta a pérdidas significativas en el sistema bancario.

El inicio de la crisis sistémica lo marcan cuando se reúnen ambas condiciones. Laeven y Valencia (202) consideran que se han aplicado medidas de intervención significativas en el sistema bancario si al menos 3 de las 6 medidas siguientes han sido usadas:

1. Amplio soporte de liquidez
2. Costes de reestructuración bancaria (al menos el 3% del PIB)
3. Nacionalizaciones bancarias significativas
4. Puesta en marcha de garantías significativas
5. Programa de compras de activos (al menos 5% el PIB)
6. Congelación de depósitos.

Tras matizar las medidas anteriores analizan los resultados acerca de la identificación de las diferentes crisis bancarias. Concretamente para España, que en el anterior trabajo se quedó al borde la identificación de la última crisis como sistémica, en la actualización de este trabajo ya cumplió al menos 3 de las condiciones necesarias para ello.

En resumen, en España, en el período 1970-2011, identifican dos crisis bancarias sistémicas.

1. Comienzo: 1977; Final: 1981 (donde limitan a un máximo de 5 años)
2. Comienzo: 2008; Final: ... (no lo identifican, porque a la fecha de finalización del estudio que es el año 2012, todavía seguía vigente).

Lo Duca et al. (2017), es el trabajo más reciente realizado hasta la fecha en la identificación de crisis bancaria sistémicas, y centrado exclusivamente para países europeos ya que está realizado por el ESRB (European Systemic Risk Board), cuyo objetivo pretende servir de herramienta para informar a los diferentes organismos de los análisis de estabilidad financiera y las discusiones en los Comité de Política. Servirá para fijar un terreno común en toda Europa para la supervisión macroprudencial y la formulación de políticas en la UE.

En este trabajo, se combina un enfoque cuantitativo basado en índices de estrés financiero con el juicio experto de las autoridades nacionales y europeas. El período que ha abarcado ha sido desde 1970 hasta 2016, por lo tanto, es el trabajo más actual realizado de esta materia.

Los resultados que se obtienen son los mismos que los usados por el trabajo de referencia realizado para España Castro, C. et al (2016), en donde realizan una modelización para el sistema financiera español un indicador de alerta temprana para el establecimiento de colchones de capital anticíclico.

Conclusión, los períodos identificados tras la revisión de los principales trabajos de investigación determinan los siguientes períodos de crisis a analizar.

1. Sistémicos:

- a. 1978Q1-1985Q3: Tal como definen Castro, C. et al (2016), fue la crisis bancaria más larga de la historia y la que más coste en términos de PIB supuso.
- b. 2009Q2-2013Q4: Corresponde a la crisis financiera más reciente y que afectó a casi la totalidad de los sistemas financieros de los países desarrollados. Su comienzo coincidió con la intervención de la Caja de Ahorros y de Castilla la Mancha.

2. No sistémicos:

- a. 1993Q3-1994Q3: Es interesante también tener en cuenta este período de crisis que sin ser sistémico afectó a una de las principales entidades financieras que operaba en España y aunque los modelos de alerta temprana tratan de anticipar crisis de corte sistémico sería de mucho interés que la modelización de estas crisis también pudiera ser recogidas, aunque tuvieran más un corte idiosincrático.

Adicionalmente para probar el funcionamiento de los modelos se fija un horizonte de predicción de 16 trimestres anteriores al inicio oficial del período de crisis, es decir, el modelo tiene que ser capaz de mostrar señales con un grado de anticipación suficiente que permita a los supervisores reconducir la situación.

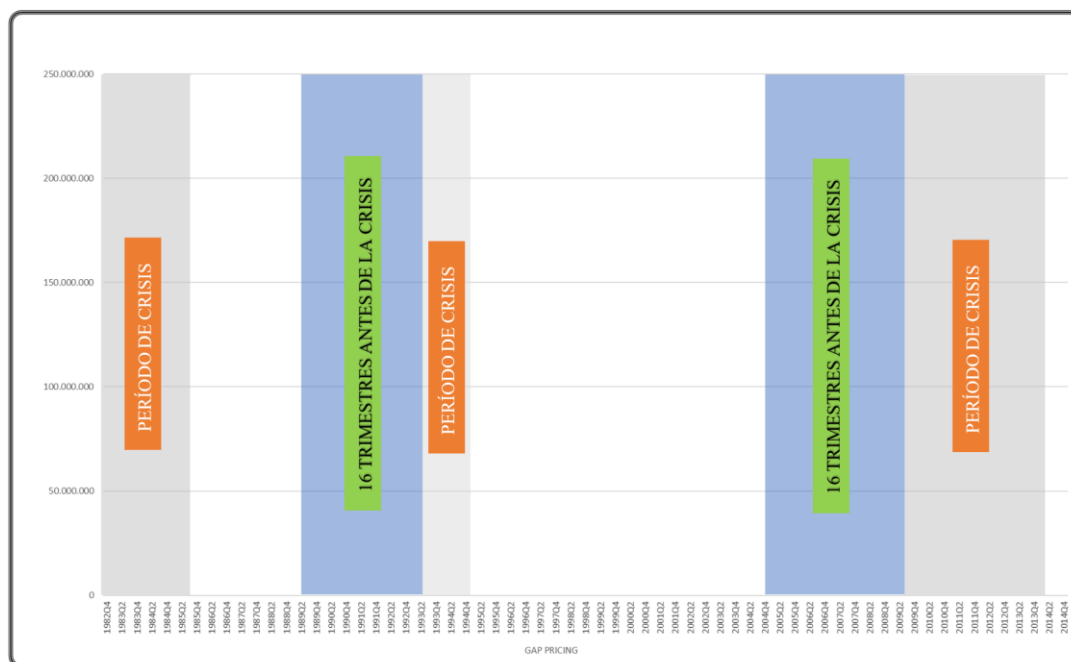
Los principales trabajos de desarrollo de modelos de alerta temprana, únicamente utilizan como variable dependiente los trimestres establecidos antes del inicio de cada crisis, debido a que únicamente se persigue la búsqueda de indicadores adelantados que alcanzan un máximo con suficiente antelación al estallido de las crisis analizadas para establecer buffers de capital anticíclico y para así poder deshacerlos durante el desarrollo de la crisis y que ayuden a las entidades para el saneamiento de sus balances.

A diferencia, este estudio pretende, establecer como un “medidor de temperatura de salud” del sistema financiero español, es por lo que establecimiento de la variable dependiente, toma valores 1 durante los períodos de crisis señalados en el estudio, adaptados a nuestra base de datos y además 16 trimestres de anticipación para que dicho medidor tenga también

la capacidad de anticipación requerida y pueda ser usado para la detección de crisis, sea usado para la calibración de los colchones de capital anticíclico a fijar, y por último, indicar el momento oportuno para su desactivación.

En los siguientes apartados de la investigación se representarán diferentes aspectos de manera gráfica. A continuación, se muestra un gráfico tipo que saldrá sistemáticamente, la cual se expone ahora para aclarar los colores las bandas. Las bandas grises, corresponden a las crisis sistémicas (incluida la crisis de los años 93 al 94 que no era sistémica) identificadas en este punto por la literatura revisada. Las bandas azules, corresponden a los 16 trimestres que se establece como período en el cual sería necesario que el indicador mostrara señales de alerta con anticipación. Indicar, que en la crisis del 78 al 85 no se puede mostrar los trimestres de anticipación por limitación en la base de datos del estudio que comienza en el año 82.

**Gráfico 1: Plantilla de gráfico para representar los diferentes tipos de modelos**



***Bandas color gris:** Períodos identificados con crisis bancarias*

***Bandas color azul:** Períodos de 16 trimestres previo al inicio de una crisis bancaria.*

***Eje vertical:** miles de euros.*

***Eje horizontal:** horizonte temporal en trimestres.*

*Fuente: Elaboración propia*

### **4.3.- ERRORES EN LA FIJACIÓN DE PRECIOS O GAP PRICING.**

El planteamiento acerca de la formación del precio en los activos y pasivos bancarios se tiene que modelizar a través de una variable la cual nos permita su comparación con las de mercado. Como se ha mencionado anteriormente, la hipótesis que se plantea es que el problema de las entidades financieras en las épocas de *credit boom* descansa no tanto en cuánto crece más el crédito con respecto al PIB, o en los problemas de agencia de los gestores bancarios, sino más bien en cómo se crece, en cómo las entidades financieras realizan la fijación de precios debido a los problemas de competencia bancaria. Las entidades financieras fijan los precios de sus operaciones en función del equilibrio de oferta y demanda de crédito y captación de depósitos existente en el mercado, y siempre buscando la maximización de sus ingresos financieros, aunque siempre predomina que es el mercado quien fija los precios y no se aplica un proceso racional de fijación de factores de producción en banca con una visión *forward-looking*.

Por todo lo anterior, este trabajo trata de complementar esta visión, dando una argumentación complementaria a los estudios realizados hasta la fecha, aportando que esta intensidad del crédito es una condición necesaria a la hora de predecir dichas crisis, y que para que la condición sea necesaria y suficiente, debe estar asociado a una fijación de precios no apropiada que no recoge correctamente los riesgos implícitos en dichas operaciones con visión *forward-looking*.

La banca en general, como cualquier empresa trata de maximizar su cuenta de resultados. Durante las épocas de fuerte crecimiento económico, esta maximización se obtiene haciéndose con mayores cuotas de mercado (efecto volumen), que a su vez se consigue bajando los precios de contratación de productos. Este fenómeno ha sido recientemente estudiado por Sanchez Pajares (2017) donde en su estudio acerca de la banca de proximidad concluye en una de las partes de su trabajo que "...i) las vulnerabilidades introducidas durante el proceso de expansión fuera de los territorios originales o naturales de las entidades impactan en su fortaleza financiera lo que condiciona su horizonte de supervivencia durante el período de crisis y reestructuración del sector y posterior normalización, y ii) que la territorialidad aporta fortaleza al modelo de negocio". Adicionalmente Castro et al (2016) confirman que la intensidad del crédito es una variable predictiva de las crisis financieras.



Esa intensidad en la concesión de créditos indirectamente recoge ese componente necesario para la maximización de la cuenta de resultados anteriormente comentada.

Se trata de, por tanto, de aislar el fenómeno de la fijación de precios y tratar de investigar si la distorsión en la fijación de precios puede funcionar como predictor de crisis bancaria ocurridas en España en los últimos años.

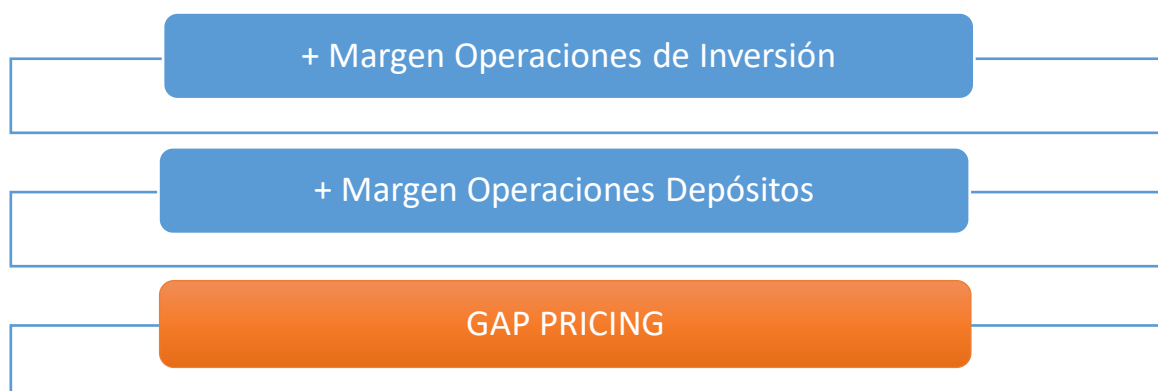
Esta distorsión, la cual refleja los errores en la fijación de precios tanto de activo y pasivo la vamos a denominar GAP PRICING. Para ello, se va a desarrollar con los conceptos teóricos presentados en el capítulo 3, pero para un sistema financiero como el español.

Una hipótesis subyacente en este trabajo es que el GAP PRICING únicamente es generado en la banca minorista, es decir, en la concesión de operaciones al sector OSR (Otros Sectores Residentes) y sector NR (Sector de No Residentes) y en la toma de depósitos minoristas del sector también OSR y NR. El resto de los sectores incorporados en el balance de las entidades financieras se considera que se realiza correctamente la fijación de precios, así como todo lo relacionado en la banca mayorista, como inversión tesorería, renta fija y renta variable, así como la financiación vía mercados interbancario y mercados de capitales.

Una vez que se han realizado estos primeros planteamientos se pasa a argumentar la construcción de la variable GAP PRICING que servirá como variable explicativa.

La variable GAP PRICING se define de la siguiente manera:

**Ilustración 12: Representación variable GAP PRICING**



*Fuente: Elaboración propia*

Se procede a calcular el pricing en base a riesgos de los productos de inversión crediticia y depósitos de clientes. Estos precios y en base a los saldos de balances del sistema financieros se transforman en ingresos y costes financieros que están correctamente fijados en función de los riesgos implícitos incorporados en las operaciones. Estos ingresos y costes financieros en base a riesgos se ponen en relación con los ingresos y costes reflejados en las cuentas de resultados de las entidades financieras, que son los de mercado.

$$\text{Margen Operaciones Inversión} = \text{Ingresos de mercado} - \text{Ingresos en base a riesgos}$$

$$\text{Margen Operaciones Depósitos} = \text{Costes en base a riesgos} - \text{Costes de Mercado}$$

En el caso de que la fijación de precios en las operaciones de inversión de crediticia no recoja correctamente todos los riesgos financieros implícitos en las mismas en su precio, generará un margen negativo, ya que serán los ingresos que realmente deberían recibir las entidades y además superiores a los que realmente están recibiendo. De la misma manera, para los depósitos de clientes, si el coste que soportan es superior al que deberían soportar también le estarían generando un margen negativo a las entidades. La suma de ambos márgenes, en términos en negativos determinará la denominada variable GAP PRICING.

Esta variable, se considera como un generador de desequilibrios internos dentro de las entidades que componen un sistema financiero y desencadenantes de las crisis financieras producidas en el sistema español.

Las entidades financieras, para responder ante estos desequilibrios, cuentan con dos líneas de defensa. La primera sería el nivel de provisiones instaladas en el balance y como segunda línea de defensa pueden contar con un porcentaje de recursos propios, como exceso a los requerimientos mínimos establecidos en la normativa.

En este sentido, se puede tener lo siguiente:

$$\text{Si GAP PRICING} > \text{PROVISIONES} - \text{Indicador de Alerta temprana,}$$

$$\text{Si (GAP PRICING - PROVISIONES)} > \text{EXCESO DE CAPITAL} - \text{Umbral de crisis financiera.}$$

Para la construcción de la variable GAP PRICING, tal como se ha anticipado en la introducción de este capítulo, la fuente de datos utilizada es el Boletín Estadístico del Banco

de España, las cuales se irán presentando a medida que se vayan utilizando, haciendo mayor en los conceptos usado y referenciando a un anexo la identificación precisa de las variables utilizadas. El período temporal utilizado es desde 1982Q4 – 2016Q4, con datos trimestrales. Desde 1984Q4 hasta el período 1982Q4, se ha realizado una trimestralización básica usando comportamientos medios trimestrales de los 4 ejercicios siguientes, para así poder contar con una muestra mayor de base de datos. No se ha podido usar mayor base de datos debido a que la variable provisiones está disponible únicamente desde 1981Q4. Aunque la primera crisis sistémica del sistema financiero español duró desde 1978Q1-1985Q3, y no puede ser totalmente recogida, se ha decidido dejar este período para así poder analizar la teoría planteada en esta investigación durante al menos ese período de crisis financiera, ya que lo que se pretende es proceder a valorar la capacidad de anticipación del modelo con un período suficiente previo al inicio de cada crisis, entre 1 y 4 años, y además también se trata de analizar su comportamiento durante el desarrollo de las crisis con el objetivo de usar esa información para el cálculo de las exigencias de los colchones de capital anticíclico y su capacidad para anticipar la desactivación del colchón anticíclico.

#### ***4.3.1.- Ingresos y Costes Financieros de Mercado.***

Para la calcular la variable GAP PRICING, se tiene que obtener en primer lugar los precios de mercado de las operaciones tanto de inversión y depósitos de OSR y NR, concretamente lo que interesa son:

- Los ingresos financieros minoristas de los sectores residente y no residentes.
- Los costes financieros minoristas de los sectores residente y no residente.

Ambos conceptos vienen a cubrir los principales aspectos de cuenta de resultados del negocio típico de la banca comercial de un sistema financiero.<sup>5</sup>

#### ***4.3.2.- Ingresos y Costes Financieros en Base a Riesgos.***

Posteriormente, para obtener el margen de las operaciones de inversión y de depósitos es necesario la obtención del pricing en base a riesgos de los dos tipos de operaciones. Dicho

---

<sup>5</sup> La identificación de las variables concretamente usadas se encuentran en Anexo 3.

precio es al que deberían estar las operaciones en el caso de que se hubiesen contratado reconociendo sus riesgos financieros implícitos. Para ello, se procede de la siguiente manera:

1. Se obtienen los tipos de interés de cada uno de los componentes de riesgos que vamos a contemplar en la composición del precio, basado en lo recogido en el capítulo 3 donde se introducía en la construcción de FTP's (*Fund Transfer Pricing o Sistema de Precios de Transferencia Interno*):
  - a. Operaciones de Activo.
    - i. Financiación Ajena o Coste de Financiación.
    - ii. Costes de Explotación.
    - iii. Pérdida Esperada.
    - iv. Pérdida Inesperada.
  - b. Operaciones de Depósitos.
    - i. Tipo de Inversión Interbancario.
    - ii. Costes de Explotación.
    - iii. Reserva de Liquidez.
2. Agregando cada uno de los tipos de interés de cada componente de riesgo para operaciones de inversión crediticia y de depósitos, se tendrían los precios en base a riesgos finales que deberían estar fijados en las operaciones de las entidades del sistema financiero español.
3. Se transformarían esos precios en base a riesgos a ingresos y costes financieros en base a riesgos, para de esta manera obtener el margen de operaciones de inversión y de depósitos.
4. Se obtendrá finalmente el GAP PRICING trimestralmente y se pondrá en relación con la primera línea de defensa (provisiones del sistema financiero) y segunda línea de defensa (provisiones del sistema financiero más un porcentaje de capital)

Componente a componente de riesgo, se procedería de la siguiente manera.

#### *4.3.2.1.- Operaciones de Inversión – Financiación Ajena o Coste de Financiación.*

Basado en lo argumentado en el punto 3.3.4.1, Dermine (2015) y basado en los trabajos de Monti (1972) y Klein (1971), planteaba en su modelo de FTP's el teorema de separación en banca, el cual establece que los préstamos y de los depósitos deben ser fijados los precios

con referencia a los tipos de mercado y que estas decisiones son independientes una de otra. Dermine, expone un razonamiento intuitivo a la hora de elegir la tasa interbancaria como precio de transferencia. Textualmente dice: “Si un director de una oficina bancaria trabaja duro y logra atraer más depósitos, ¿cuál es el impacto de esos nuevos depósitos en el balance general? En la mayoría de los países, el impacto será sobre la posición interbancaria o de bonos: aumenta cuando se captan los depósitos, y disminuye si los depósitos abandonan el banco. En tal caso, el precio de transferencia debe configurarse para enviar la señal correcta al gestor bancario. Si el impacto está en la posición interbancaria, entonces la tasa de mercado, como la tasa interbancaria, se debe usar como precio de transferencia. Se aplica un razonamiento similar a los aumentos o disminuciones en la cartera de préstamos. En países con economías en expansión, se puede observar que los bancos están reduciendo sus tenencias de bonos o posiciones interbancarias para financiar el crecimiento en sus carteras de préstamos.”

En la construcción de FTP's (*Fund Transfer Pricing* o Sistema de Precios de Transferencia Interno), este componente incorporaba el reconocimiento de dos riesgos principales dentro de la función del ALM, el riesgo de tipo de interés estructural de balance y el riesgo de liquidez (en su concepción completa). Para su cálculo bajo la metodología “*matched-maturity*”, era necesario la descomposición de los flujos previstos para encontrar el punto de la curva swap mejor representará el riesgo de tipo de interés, así como el de coste de liquidez resultante del coste pagado por el entidad en los mercados financieros por encima de la curva swap cubriendo con ello el riesgo de liquidez por el *mismatch* del balance así como tratar de modelizar otros componentes de riesgo de liquidez de mercado y de opcionalidad.

La metodología anterior únicamente puede llevarse a cabo cuando se dispone de una base de datos a nivel de operación donde se pueda disponer de toda la información necesaria. A nivel de sistema financiero hemos de tomar hipótesis y asumir que las operaciones de inversión crediticia del sistema financiero español su riesgo de tipo de tipo de interés y de liquidez a nivel agregado quedaría correctamente representado por los datos obtenidos en cuanto a los tipos medios que se puedan obtener de la financiación interbancaria de las entidades financieras. Al usar el tipo medio de financiación interbancaria estará incluida la prima de liquidez de las entidades financiera españolas que estarían pagando por encima de los tipos de interés interbancarios y swaps. Por tanto, se usará el tipo de interés/coste de

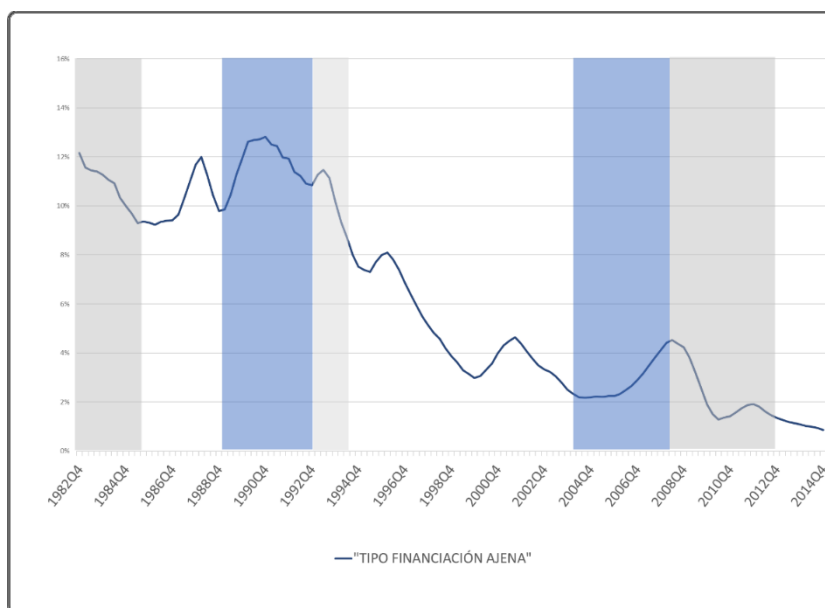
financiación interbancaria del sistema financiero español que nos servirá como input de financiación ajena o coste de financiación.

Los saldos de los pasivos mayoristas interbancarios son mensuales y los datos de los costes financieros mayoristas del interbancario tienen periodicidad trimestral. Para obtener el tipo de financiación ajena anual que en cada trimestre estaría vigente dentro de las cuentas de resultados de las entidades financieras, sumaríamos los costes financieros mayoristas que recogen las operaciones del mercado interbancario de último cuatro trimestres y los dividiríamos por el saldo medio de los 13 últimos meses de las operaciones mayoristas que en el mercado interbancario tengas las entidades financieras.

$$\begin{aligned} & \textit{Tipo Financiación Ajena}_{\text{Año } n-Qn} \\ &= \frac{\sum_{\text{Año } n-Qn}^{\text{Año } n-Qn-3} \textit{Costes Financieros Mayoristas(Interbancario)}}{(\sum_{\text{Mes } n}^{\text{Mes } n-12} \textit{Pasivo. Saldo Interbancario})/13} \end{aligned}$$

Finalmente, el resultado de la fórmula anterior es corregido por el consumo de capital de la operación, ya que la operación no es completamente financiada al 100% con financiación ajena, sino también con capital, cuestión que ya se vio en el capítulo 3 cuando se argumentaba que el capital también consistía en una fuente de financiación estable de largo plazo. Se asume que el coeficiente de solvencia mínimo es del 8%, quedaría de la siguiente manera:

$$\textit{Tipo de Financiación Ajena Final} = \textit{Tipo de Financiación Ajena} * (1 - 0,08 * \textit{RWmedio})$$

**Gráfico 2: Porcentaje de tipo de interés aplicable a una operación de inversión crediticia por costes de explotación**

*Bandas color gris:* Periodos identificados con crisis bancarias

*Bandas color azul:* Periodos de 16 trimestres previo al inicio de una crisis bancaria.

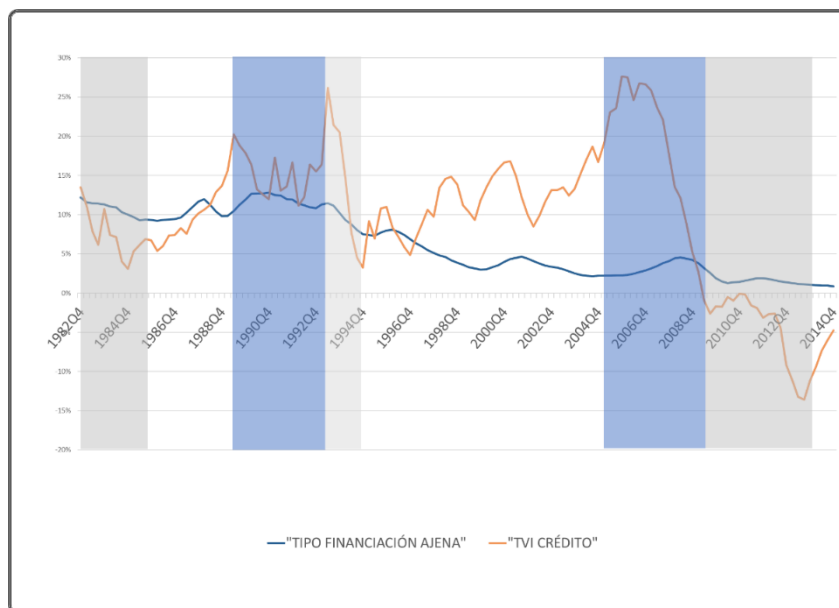
*Eje vertical:* porcentaje.

*Eje horizontal:* horizonte temporal en trimestres.

*Fuente:* Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España

Se puede apreciar la fuerte caída del tipo de financiación interbancaria de las entidades financieras españolas entre la finalización de la crisis del 93 hasta el comienzo de la reciente crisis. Esto propició que las familias y las empresas mejoraran su coste de financiación animando por ello sus decisiones de inversión, maximizando las entidades sus ingresos a través de un efecto volumen.

Este efecto volumen lo podemos confirmar con las tasas de crecimiento interanual del crédito trimestre a trimestre. Como se puede apreciar en la siguiente gráfica, a medida que los tipos de interés han ido disminuyendo entre mediados de los noventa hasta finales del 2008, las entidades financieras iban maximizando ingresos financieros vía un crecimiento continuado del crédito, relajando para ello sus estándares de concesión de riesgos así como el reconocimiento de esos mayores riesgos financieros asumidos (mayores plazos de concesión, peor perfil de riesgo de crédito, mayor dependencia de los mercados mayoristas para la financiación de los balances, etc.) en la fijación de precios.

**Gráfico 3: Relación entre el tipo de financiación ajena y la tasa de variación interanual del crédito**

Bandas color gris: Períodos identificados con crisis bancarias

Bandas color azul: Períodos de 16 trimestres previo al inicio de una crisis bancaria.

Eje vertical: porcentaje.

Eje horizontal: horizonte temporal en trimestres.

Fuente: Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España

#### 4.3.2.2.- Operaciones de Inversión – Costes de Explotación.

Para calcular los costes de explotación, dadas las limitaciones de bases de datos existentes y la inexistencia de estudios sobre costes basados en actividades del sistema financiero, se ha optado por la implementación de un sistema de costes medios.

Para ello, lo que se pretende es repartir el total de los costes entre todas las operaciones de banca minorista, incluida el sector de las administraciones públicas en cuanto a inversión crediticia se refiere. Los gastos a repartir consistirán en los gastos de explotación y en los de personal. Se procedería de la siguiente manera, los gastos de explotación (explotación en general y personal) se sumarán los cuatro últimos trimestres (el trimestre de la fecha de cálculo y los otros tres anteriores) y se divide entre el saldo medio del total inversión crediticia y total depósitos de clientes de los 13 últimos meses (mes de la fecha de cálculo más los 12 meses anteriores) y así sucesivamente trimestre a trimestre.

*Costes de Explotación*<sub>Año n-Qn</sub>

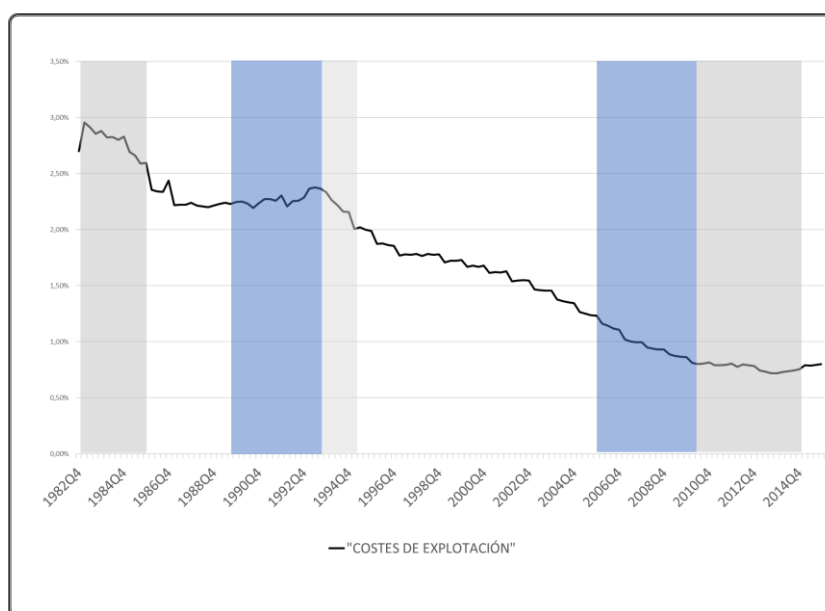
$$= \frac{\sum_{\text{Año } n-Qn}^{\text{Año } n-Qn-3} \text{Gastos de Explotación}}{[(\sum_{\text{Mes } n}^{\text{Mes } n-12} \text{Total Inversión}) + (\sum_{\text{Mes } n}^{\text{Mes } n-12} \text{Total Depósitos})] / 13}$$



El resultante de la fórmula anterior aporta el tipo de interés que se le debería aplicar a cada uno de los préstamos y depósitos en cada uno de los trimestres de la serie histórica.

En el siguiente gráfico, se presentan los resultados de qué tipos de interés tienen que ser aplicados a los precios en las operaciones de activo y pasivo. Se puede apreciar que a medida que la banca ha ido ganando tamaño se ha ido haciendo más eficiente y por lo tanto pudiendo ser más competitiva en precios.

**Gráfico 4: Porcentaje de tipo de interés aplicable a una operación de inversión crediticia por costes de explotación**



*Bandas color gris: Períodos identificados con crisis bancarias*

*Bandas color azul: Períodos de 16 trimestres previo al inicio de una crisis bancaria.*

*Eje vertical: porcentaje.*

*Eje horizontal: horizonte temporal en trimestres.*

*Fuente: Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España*

La eficiencia es una cuestión que actualmente está en la mesa de todas las entidades financieras, así como también por las recomendaciones de los principales reguladores/supervisores financieros. Forzar en demasía los temas de eficiencia dentro de las entidades, no deja de ser una reacción ad-hoc para corregir las deficiencias en fijación de precios en el pasado para luchar contra los problemas de rentabilidad del sector ante las nuevas exigencias regulatorias de capital, las cuales, han sido una sobre-reacción de

reguladores para evitar el coste fiscal de los rescates de la banca, y claro, esas nuevas exigencias de capital para una cartera histórica con tipos de interés mal fijados en el pasado y con un coste de pasivo que no se le puede repercutir a los clientes en un entorno de bajos tipos de interés, hace que el tema de eficiencia surja como una necesidad ya no tanto como por la adaptación a los nuevos modelos de negocio debido a la digitalización sino como manera de corregir errores de fijación de precios en el pasado.

#### 4.3.2.3.- Operaciones de Inversión – Pérdida Esperada.

Para el tratamiento de la pérdida esperada:

$$\text{Pérdida Esperada } PE = PD * LGD * EAD$$

La EAD (exposure at default) es la exposición que tienen el sistema financiero en la inversión crediticia minorista, concretamente el sector OSR y NR

Se asume como hipótesis de trabajo que la LGD (loss given default) es igual a 100% no asumiendo ningún tipo de recuperación, por lo que todo queda sujeto a la variable PD (probability default), para la cual usaremos como proxy la tasa de morosidad del sistema financiero.

Concretamente se usarán tres tipos de modelos para incorporar la pérdida esperada al modelo de fijación de precios.

1.- Morosidad Adelantada (FCT): Aquí se está suponiendo que este modelo está implantado en una Dirección de Estabilidad Financiera el cual cuenta con la capacidad analítica de anticipar con cierta precisión la morosidad futura. Concretamente para España, Delgado y Saurina (2004) desarrollaron un modelo donde encuentran relaciones de equilibrio a largo plazo entre variables macroeconómicas y los activos dudosos, la cual estiman junto con el mecanismo de ajuste a corto plazo. Dicho modelo puede usarse para la estimación futura de la morosidad en el sistema bancario español, a través de técnicas de cointegración. Tal como indican los autores, “... puede servir para orientar la política prudencial del supervisor, tanto en términos de provisiones como de capital”.

Los precios de las operaciones de activo deben contemplar el riesgo de crédito y en este caso el supervisor bancario debería asegurar de que las operaciones están correctamente remuneradas con el riesgo de crédito previsto por sus modelos internos de predicción. Concretamente la simplificación de esta anticipación de la morosidad es la siguiente:

$$Tasa\ de\ Morosidad_t = \text{Max} \left\{ Tasa\ Mora\ Media\ Serie_{backward} ; \frac{\sum_t^{t+7} Tasa\ de\ Morosidad_t}{8} \right\}$$

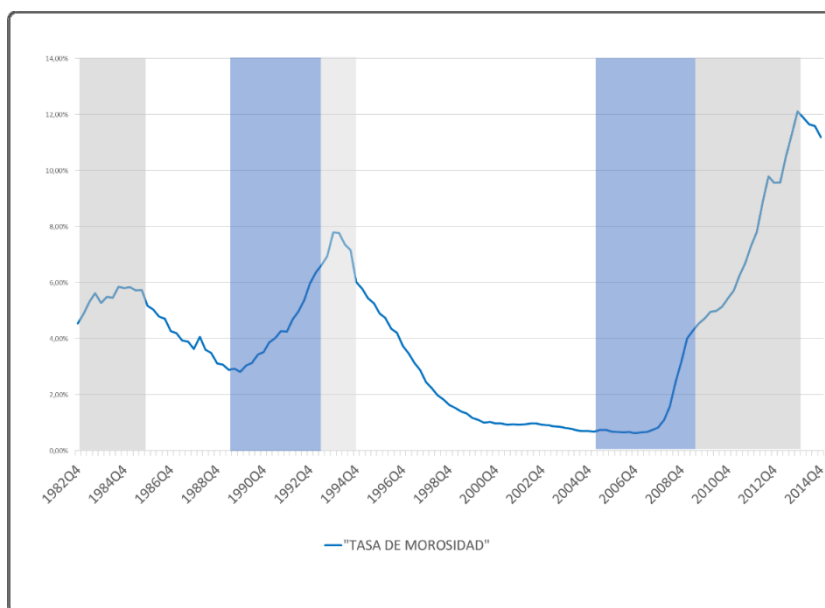
Intuitivamente, la fórmula representa un sentido común que debería estar presente a la hora de fijar los precios de operaciones crediticias. El resultado de la fórmula nos indica que el precio debería recoger las pérdidas esperadas medias históricas hasta la fecha o un mejor pronóstico que tengamos de las mismas, la que sea mayor.

2.- Morosidad Media (TTC): En este caso, la tasa de morosidad que se considera para incorporarla en el precio de la operación es la media de la tasa de morosidad *backward*, es decir, para cada período se calcula la media acumulada desde el origen de la serie hasta dicho período.

3.- Morosidad Puntual (PIT): De una manera simple, la morosidad incorporada al precio de las operaciones no contiene ningún nivel medio ni ninguna anticipación de esta.

Se asume que la tasa de morosidad del sector NR es igual al sector OSR, ya que, debido a la estructura de base de datos, únicamente se tienen datos del sector residente.

$$Tasa\ de\ Morosidad_t = \frac{Dudosos\ OSR_t}{Crédito\ OSR_t + Dudosos\ OSR_t}$$

**Gráfico 5: Porcentaje de tipo de interés aplicable a una operación de inversión crediticia por pérdida esperada**

*Bandas color gris: Períodos identificados con crisis bancarias*

*Bandas color azul: Períodos de 16 trimestres previo al inicio de una crisis bancaria.*

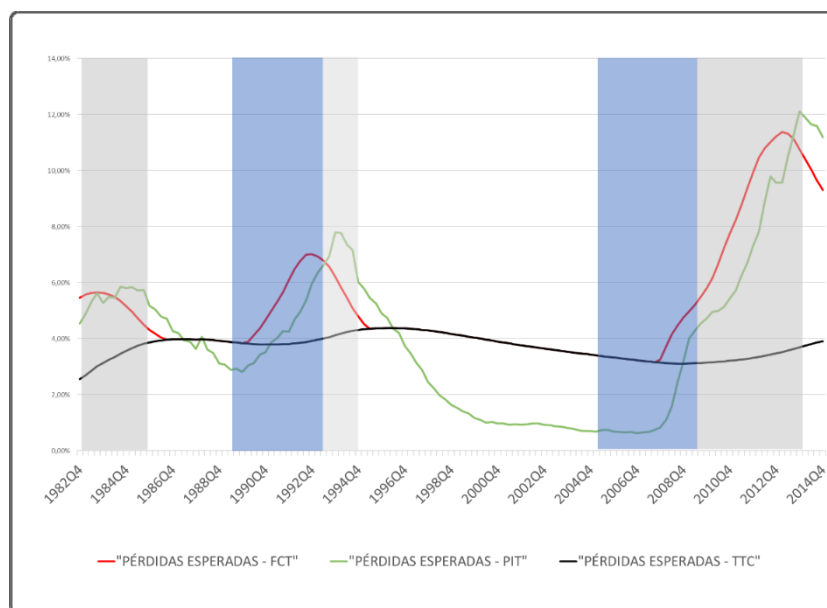
*Eje vertical: porcentaje.*

*Eje horizontal: horizonte temporal en trimestres.*

*Fuente: Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España*

Tiene sentido trabajar con una LGD del 100% ya que se necesitan muchos años para que tomen valor los procesos recuperatorios y desde un punto de vista macroprudencial es necesario detectar las entidades que tienen problemas lo antes posible, por lo tanto, a través de las tasas de morosidad que soportan en el momento que se desencadenan los eventos de pérdida, ya nos da información de la potencial pérdida económica que se podrá producir.

En este factor de riesgo no se trabaja tal como se ha establecido en el capítulo 3, es decir, dividiendo la pérdida esperada por la duración modificada, ya que al tratarse la base de datos sobre datos del stock de balance y la cuenta de resultados de las entidades financieras, el objetivo es valorar si la pérdida esperada general de las operaciones está correctamente cubierta con las provisiones del sistema y parte de los recursos propios si se materializara dicho riesgo de manera inmediata.

**Gráfico 6: Porcentaje de tipo de interés aplicable a una operación de inversión crediticia por los tres modelos de pérdida esperada**

Bandas color gris: Períodos identificados con crisis bancarias

Bandas color azul: Períodos de 16 trimestres previo al inicio de una crisis bancaria.

Eje vertical: porcentaje.

Eje horizontal: horizonte temporal en trimestres.

*Fuente: Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España*

Se puede observar a través de la anterior gráfica que el planteamiento de la pérdida esperada como morosidad adelantada (FCT) es la visión *forward-looking* que el gestor bancario debería tener en cuenta a la hora de aplicar sus modelos de valoración de riesgos, o al menos mantener un criterio de prudencial con esa visión futura, y su correspondiente fijación en los precios de activo. Ser capaz de anticipar esa morosidad es clave para un correcto funcionamiento de la construcción de la medida GAP PRICING.

#### 4.3.2.4.- Operaciones de Inversión – Pérdida Inesperada o Coste de Capital.

El componente riesgo de la pérdida inesperada como componente del precio es importante en la fijación de precios en base a riesgo de una operación de activo. Hay que mirar dicho componente no sólo únicamente la remuneración del capital del accionista, si no que su función es crítica dentro de una entidad financiera ya que tiene que absorber aquellos errores en fijación de precios de las operaciones en los que falle en el pronóstico de los mismos.

Para la obtención del precio a aplicar por este factor de riesgo, aplicamos la siguiente fórmula, según Sánchez, E. (2015):

$$Pérdidas Inesperadas_n = ROE Objetivo * Objetivo de Solvencia * RW Medio_n$$

En cuanto al ROE objetivo se calculará poniendo en relación los beneficios contables con el total del patrimonio neto, se obtendrá la media de la serie disponible, que es concretamente desde 1992. El resultado que se obtiene es el 9,53%. Para el objetivo de solvencia se usará como hipótesis usar el 8%, que es el coeficiente de solvencia mínimo a mantener por las entidades financieras

Y por último para obtener el Risk Weight Medio de la cartera se usará una distribución de la cartera de inversión crediticia de los balances de las entidades financieras, la cual, aplicando una serie de hipótesis en cuanto a ponderación de riesgo teórica a aplicar, se obtendría un risk weight o ponderación de riesgo para cada uno de los períodos objeto de estudio (se detalla en Anexo 3). La agregación de los 3 componentes nos da el siguientes resultados que formará parte del precio basado en riesgos para las operaciones de activo.

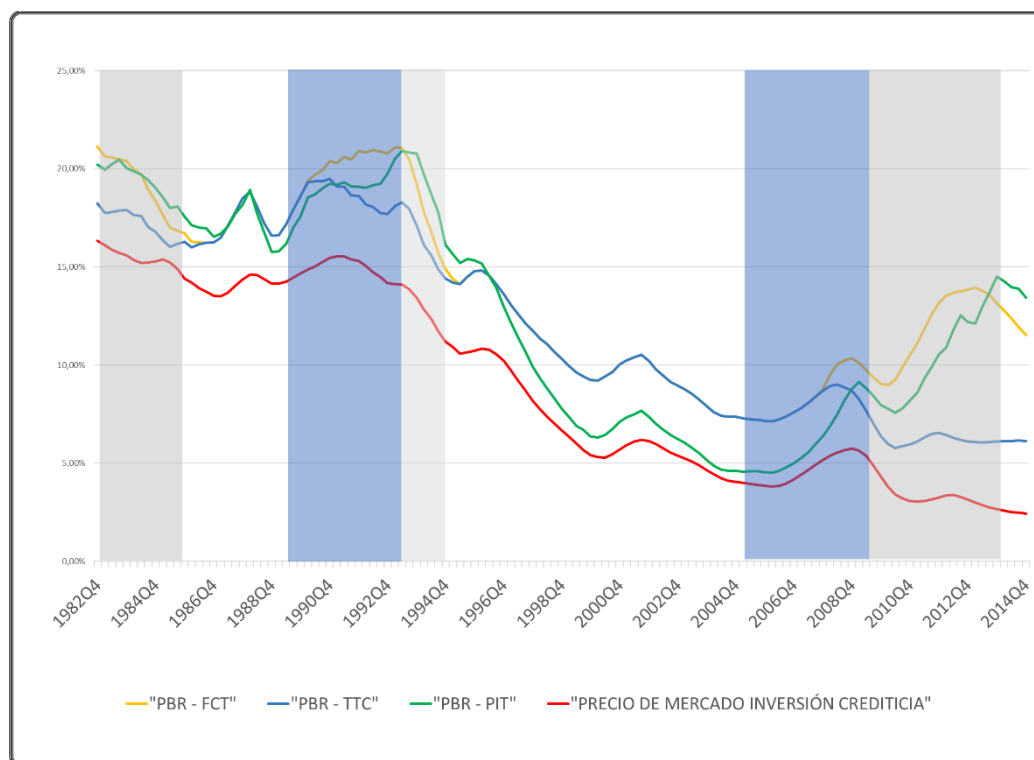
Una vez se han obtenido los diferentes componentes de riesgo de la inversión crediticia, se está en disposición de obtener los precios en base a riesgos

*Precio en base a riesgos operaciones de Inversión*

$$= Tipo Financiación Ajena + Costes de Explotación + Pérdida Esperada + Pérdida Inesperada$$

Al haber desarrollado tres modelos de pérdida esperada, obtendremos tres precios distintos en función de cual se use, bien morosidad adelantada que identificaremos como anteriormente se ha expuesto con la abreviatura (FCT), morosidad media que identificaremos como (TTC) y morosidad puntual que identificaremos como (PIT).

**Gráfico 7: Tipos de Interés resultantes a aplicar a operaciones de inversión crediticia para cada uno de los tres modelos de pérdida esperada versus tipo de mercado de las operaciones de inversión crediticia**



*Bandas color gris: Períodos identificados con crisis bancarias*

*Bandas color azul: Períodos de 16 trimestres previo al inicio de una crisis bancaria.*

*Eje vertical: porcentaje.*

*Eje horizontal: horizonte temporal en trimestres.*

*Fuente: Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España*

Se puede apreciar que los precios reales o de mercado, en todo el período de estudio, nunca han estado por encima de aquellos precios en base riesgos los cuales recogen los componentes de los riesgos financieros implícitos en las operaciones, con independencia del modelo de pérdida esperada, siendo esta diferencia la principal fuente de desequilibrios internos dentro de las entidades financieras, sobre todo épocas de fuerte crecimiento de balance, origen del germen básico para la gestación de las crisis provocadas por “*credit boom*”.

Ahora los precios en base a riesgos nos deben servir de base para obtener los ingresos en base a riesgos que las cuentas de resultados de las entidades deberían estar generando para tener una cobertura correcta de los riesgos financieros implícitos en sus balances.

Para convertir dichos precios en base a riesgos a ingresos financieros se procedería de la siguiente manera

$$\begin{aligned}
& \text{Ingresos BR}_{\text{Año } n-Qn} \\
&= (\sum_{\text{Mes } n}^{\text{Mes } n-12} \text{Activo.Crédito}) / 13 \\
&\quad * \text{Precio en base a riesgos operaciones de Inversión}_{\text{Año } n-Qn} \\
&\quad - \left( \sum_{\text{Año } n-Qn}^{\text{Año } n-Qn-3} \text{Ingresos BR} \right)
\end{aligned}$$

A través de la fórmula anterior, únicamente lo que se realiza es la conversión de estos tipos de interés en base a riesgos a ingresos financieros usando los datos de inversión crediticia medios, los cuales se les multiplica por los resultados de precios obtenidos y se les resta los tres trimestres anteriores para obtener cifras de ingresos en base a riesgos de carácter trimestral para ser coherentes con los datos que aparecen en el Boletín Estadístico del Banco de España.

Estos ingresos financieros en base a riesgos son uno de los componentes necesarios para la obtención del GAP PRICING.

A continuación, se obtendrán los diferentes elementos que forman parte del precio de las operaciones de pasivo.

#### 4.3.2.5.- Operaciones de Depósitos - Tipo de Inversión Interbancario.

Para la elección del tipo interbancario como tipo de referencia de la captación de depósitos en las entidades financieras, se sigue el razonamiento establecido a la de seleccionar el tipo de financiación ajena en las operaciones de activo, y ya argumentado en el capítulo 3.

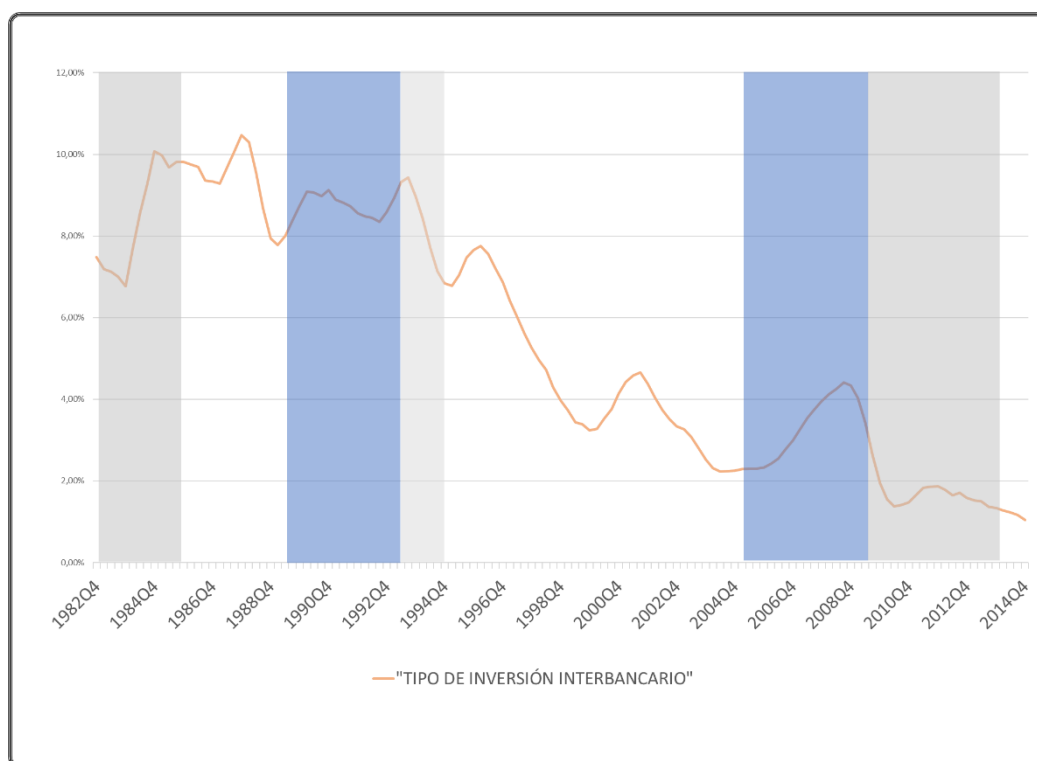
Es por lo que, se usará el tipo de interés/ingresos financieros de la inversión interbancaria del sistema financiero español que nos servirá como proxy del tipo interbancario, máxime que el histórico de estos tipos de interés, únicamente existe registro desde los años 90.

$$\begin{aligned}
& \text{Tipo Inversión Interb}_{\text{Año } n-Qn} \\
&= \frac{\sum_{\text{Año } n-Qn}^{\text{Año } n-Qn-3} \text{Ingresos Financieros Mayoristas (Interbancario)}}{(\sum_{\text{Mes } n}^{\text{Mes } n-12} \text{Activo.Saldo Interbancario}) / 13}
\end{aligned}$$



Una de las limitaciones que tiene es que se deberían alinear las duraciones modificadas en la captación de depósitos con las duraciones modificadas de la inversión en el interbancario, por lo tanto, se asume la hipótesis de “matching” en ambas sensibilidades del riesgo de tipos de interés.

**Gráfico 8: Porcentaje de tipo de interés aplicable a una operación de depósito por el tipo de inversión en el interbancario**



Bandas color gris: Períodos identificados con crisis bancarias

Bandas color azul: Períodos de 16 trimestres previo al inicio de una crisis bancaria.

Eje vertical: porcentaje.

Eje horizontal: horizonte temporal en trimestres.

*Fuente: Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España*

#### 4.3.2.6.- Operaciones de Depósitos - Costes de Explotación.

Usaremos como hipótesis que el cálculo de los costes de explotación para operaciones de pasivo es el mismo que el obtenido en las operaciones de activo. Hay que recordar, que el modelo de costes medios se repartía entre las rúbricas de activo y pasivo. Por lo tanto, tanto el razonamiento como la explicación se obtendrán de ese epígrafe.

#### *4.3.2.7.- Operaciones de Depósitos - Reserva de Liquidez.*

Otro de los factores relevantes en la determinación del precio de los depósitos es el riesgo contingente de liquidez. El vencimiento de los depósitos es conocido en el caso de las imposiciones a plazo (no obstante, con posibilidad de ejercer la cancelación anticipada), pero en los fondos a la vista el cliente puede retirar los fondos en cualquier momento. Debido a ello, la entidad tiene que establecer un colchón de liquidez adecuado que recoja esa posibilidad de salida de fondos.

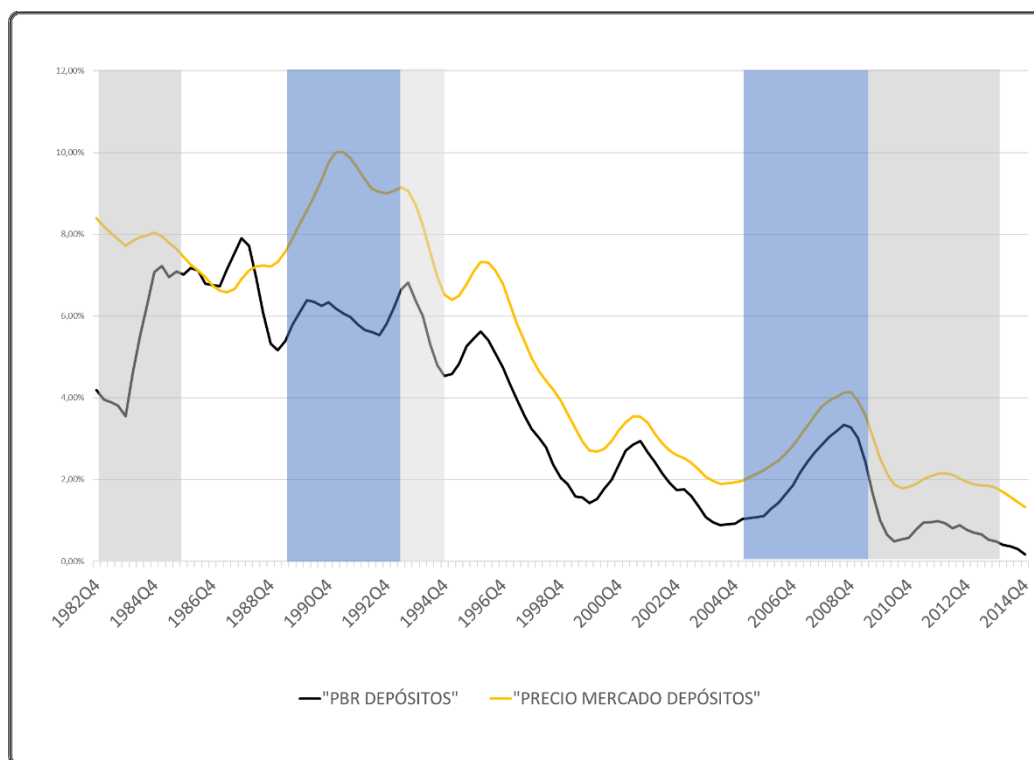
El cálculo de esta prima de liquidez es complejo. Una vez calculado el porcentaje de los recursos que pueden salir de la entidad, se establece el coste de obtener esos recursos en el mercado: utilizaremos el coste medio del pasivo de las entidades financieras.

El tratamiento desde un punto de vista de rentabilidad, asumimos la hipótesis de tomar un 5% de los depósitos, que se pueden tomar como un estándar de mercado a la hora de mantener unas reservas de liquidez para el pasivo, cuyo impacto en precio es como invertir a tipo interbancario el 95% del total depósitos.

$$\text{Reserva de Liquidez} = \% \text{ salida media de fondos} * \text{Coste medio pasivo}$$

Ahora se obtendría el PBR.Depósitos.OSR y NR y se realiza una comparación gráfica junto con los datos de coste de los depósitos reales

$$\begin{aligned} \text{Precio en base a riesgos operaciones depósitos} \\ = \text{Tipo Inversión Interbancaria} - \text{Costes de Explotación} \\ - \text{Reserva de Liquidez} \end{aligned}$$

**Gráfico 9: Tipos de Interés resultantes a aplicar a operaciones de depósitos versus tipo de mercado de las operaciones de depósitos**

Bandas color gris: Períodos identificados con crisis bancarias

Bandas color azul: Períodos de 16 trimestres previo al inicio de una crisis bancaria.

Eje vertical: porcentaje.

Eje horizontal: horizonte temporal en trimestres.

*Fuente: Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España*

En base al teorema de separación en banca de Monti (1971) y Klein (1972) y argumentado por Dermine (2015) para la construcción de sistema de FTP's (*Fund Transfer Pricing* o Sistema de Precios de Transferencia Interno) donde se obtendría cual sería el tipo de interés adecuado para unos depósitos con una estructura de riesgos financieros determinada, y claro está, bajo la asunción de unas hipótesis a la hora de hacer la transposición de esta metodología a nivel de sistema financiero, se puede observar que el sistema financiero ha estado pagando por encima de sus niveles fijados por el mercado interbancario. Esto puede tener una explicación, sobre todo a partir de los años 2000 y es que debido a que los balances bancarios se financiaban fuertemente en los mercados financieros rentabilizaban el coste de esos depósitos haciendo una transformación de plazos con inversiones crediticias de mayor plazo, pudiendo servir esta explicación a lo aportado de manera intuitiva por Dermine (2015).

Posteriormente se tendría que obtener los costes financieros en base a riesgos, a través de la siguiente formulación.

$$\begin{aligned}
 & \text{Costes BR}_{\text{Año } n-Qn} \\
 &= (\sum_{\text{Mes } n}^{\text{Mes } n-12} \text{Pasivo. Depósitos}) /_{13} \\
 & \quad * \text{Precio en base a riesgos operaciones depósitos}_{\text{Año } n-Qn} \\
 & \quad - \left( \sum_{\text{Año } n-Qn}^{\text{Año } n-Qn-3} \text{Costes BR} \right)
 \end{aligned}$$

Al igual que con los ingresos, la fórmula anterior, únicamente lo que se realiza es la conversión de estos tipos de interés en base a riesgos a ingresos financieros usando los datos de inversión crediticia medios, los cuales se les multiplica por los resultados de precios obtenidos y se les resta los tres trimestres anteriores para obtener cifras de ingresos en base a riesgos de carácter trimestral para ser coherentes con los datos que aparecen en el Boletín Estadístico del Banco de España.

A continuación, se obtendría el MARGEN DE LAS OPERACIONES DE INVERSIÓN Y DE DEPÓSITOS y se analiza parcialmente donde se generan los problemas.

$$\text{Margen Operaciones Inversión} = \text{Ingresos de mercado} - \text{Ingresos en base a riesgos}$$

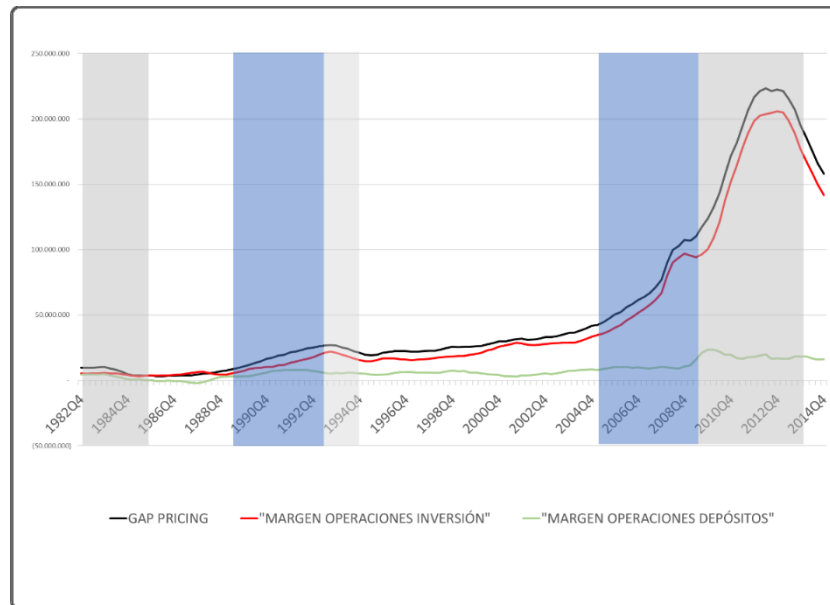
$$\text{Margen Operaciones Depósitos} = \text{Costes en base a riesgos} - \text{Costes de Mercado}$$

Y, por último, se obtendría el GAP PRICING, variable en la que se fundamenta esta tesis doctoral, la cual es la receptora de los desequilibrios internos de las entidades financieras por los errores en la fijación de precios. Hay que enfatizar que se desarrollaron tres modelos de pérdida esperada y que por lo tanto se obtendrán de variables de GAP PRICING en función de cada uno de los modelos.

$$\begin{aligned}
 & \text{GAP PRICING} \\
 &= \text{Márgen Operaciones de Inversión} \\
 & \quad + \text{Margen Operaciones Depósitos}
 \end{aligned}$$

Gráficamente quedaría representado de la siguiente manera:

**Gráfico 10: Composición del GAP PRICING bajo el modelo de pérdida esperada (morosidad adelantada - FCT)**



*Bandas color gris:* Períodos identificados con crisis bancarias

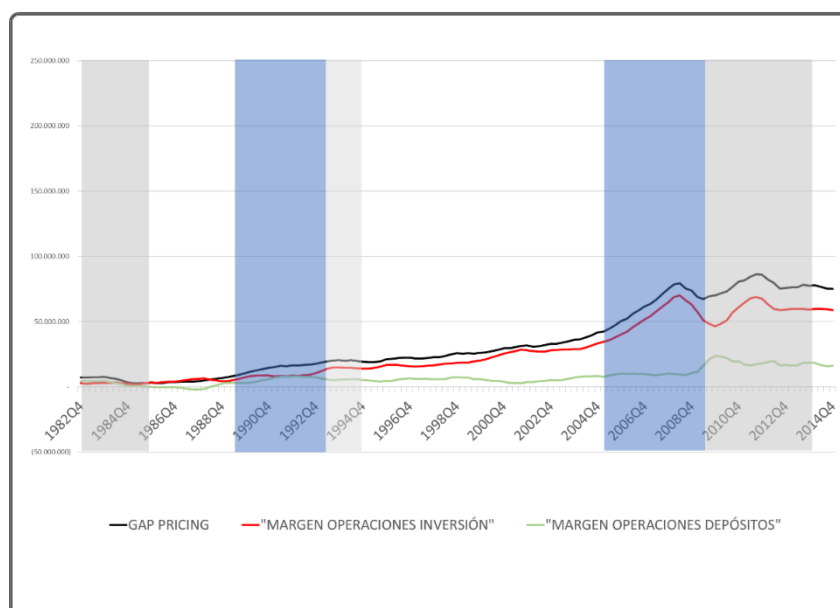
*Bandas color azul:* Períodos de 16 trimestres previo al inicio de una crisis bancaria.

*Eje vertical:* miles de euros.

*Eje horizontal:* horizonte temporal en trimestres.

*Fuente:* Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España

**Gráfico 11: Composición del GAP PRICING bajo el modelo de pérdida esperada (morosidad media - TTC)**



*Bandas color gris:* Períodos identificados con crisis bancarias

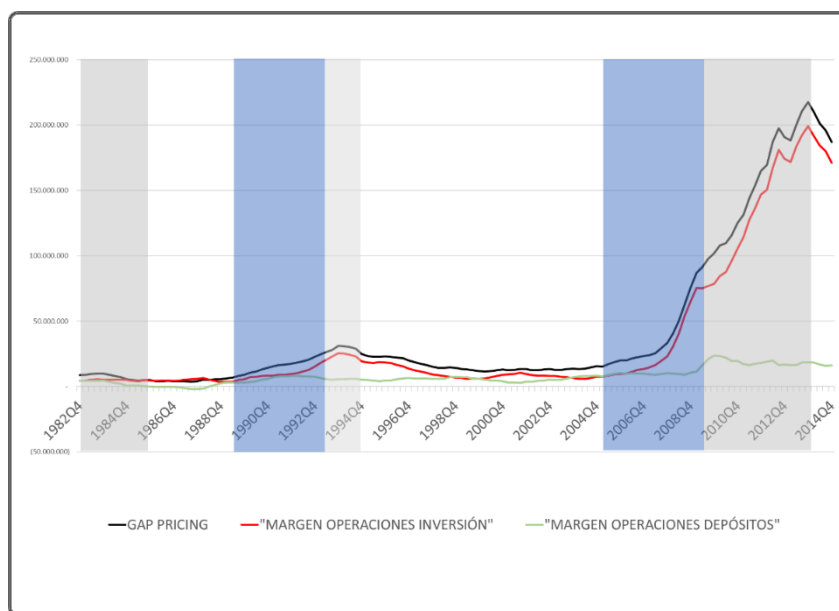
*Bandas color azul:* Períodos de 16 trimestres previo al inicio de una crisis bancaria.

*Eje vertical:* miles de euros.

*Eje horizontal:* horizonte temporal en trimestres.

*Fuente:* Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España

**Gráfico 12: Composición del GAP PRICING bajo el modelo de pérdida esperada (morosidad puntual - PIT)**



*Bandas color gris:* Períodos identificados con crisis bancarias

*Bandas color azul:* Períodos de 16 trimestres previo al inicio de una crisis bancaria.

*Eje vertical:* miles de euros.

*Eje horizontal:* horizonte temporal en trimestres.

*Fuente:* Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España

Se ha realizado alguna transformación de la serie para trabajar con mayor comodidad. Se ha puesto en miles de euros. Y el más importante es que se ha procedido a cambiar lo signos para que visualmente se puedan apreciar mejor los resultados, es decir, ahora cuando los márgenes y el GAP PRICING son positivos tienen una aportación negativa al sistema financiero.

Se puede apreciar, y es general para los tres modelos, que, de una manera muy clara, son los problemas de fijación de precios en la inversión crediticia donde se acumulan la inmensa mayoría de los problemas del sistema financiero que empieza a tomar mayor relevancia a partir de 16 trimestres antes del inicio de la reciente crisis, donde se realizó un crecimiento exacerbado del crédito. Por otro lado, sin ser muy significativo a la aportación de los desequilibrios, las operaciones de depósitos a partir de mediados de 2008, empezó a tener algo más de impacto, obviamente debido a las dificultades de financiación de las entidades

financieras españolas en los mercados de capitales, y, por ende, teniendo que acometer una guerra de pasivo importante que culminó con el Decreto Salgado<sup>6</sup>. Hay que enfatizar que el margen de las operaciones de depósitos tiene un impacto inmediato en la cuenta de resultados de las entidades financieras, ya que no existen componentes estocásticos en su materialización como ocurre en las operaciones de activo, salvo una mínima parte de la composición de su precio como la reserva de liquidez.

La variable GAP PRICING se obtiene con carácter trimestral y se debe comparar con las dotaciones en cuenta de resultados de los trimestres en cuestión. No obstante, se ha decidido trabajar mejor de la siguiente manera:

1.- Se acumulan los últimos cuatro trimestres para obtener la variable GAP PRICING, para así de esta manera tener una variable anual.

2.- El resultado ahora es comparado con el nivel de provisiones en balance como primera línea de defensa.

3.- Posteriormente se compara la variable GAP PRICING con la segunda línea de defensa, definida la misma como la primera línea de defensa más un porcentaje de recursos propios.

En esta línea, para analizar la capacidad predicativa de la variable GAP PRICING, se va a proceder de la siguiente manera. Teníamos, como anteriormente se ha comentado tres modelos de pérdida esperada que nos permitía contar con 3 variables de GAP PRICING, éstas deben ser puestas en relación con la primera y segunda línea de defensa para valorar cuánto no está cubierto convenientemente con provisiones o capital y valorar su capacidad predictiva de crisis bancarias. Pues bien, adicionalmente, se va a proponer realizar diferentes escenarios de segundas líneas de defensa con diferentes porcentajes de colchones de capital. Como resultado, lo que se está tratando de plantear es la generación de 12 modelos alternativos que se van a contrastar para valorar capacidad de anticipación de crisis bancarias. Estos 12 modelos o escenarios alternativos son resultados de aplicar tres modelos de pérdida esperada, morosidad adelantada (FCT), morosidad media (TTC) y morosidad puntual (PIT), y 4 alternativas de colchón de capital como segunda línea de defensa, el 0%,

---

<sup>6</sup> Real Decreto 771/2011, de 3 Junio, por el que se modificaba la normativa sobre fondos de garantía de depósitos en entidades de crédito.

que coincide como si se estuviese contrastando únicamente la GAP PRICING con la primera línea de defensa, y el 10%, 20% y 30% como colchón de capital. Lo anterior, queda resumido en la siguiente tabla.

**Tabla 8: Estructura de modelos de GAP PRICING resultantes para analizar**

ANÁLISIS DE ESCENARIOS		PORCENTAJE DE COLCHÓN DE CAPITAL			
		0%	10%	20%	30%
MODELO DE PÉRDIDA ESPERADA	FCT	FCTx0	FCTx10	FCTx20	FCTx30
	TTC	TTCx0	TTCx10	TTCx20	TTCx30
	PIT	PITx0	PITx10	PITx20	PITx30

*Fuente: Elaboración propia*

#### **4.4.- METODOLOGÍAS UTILIZADAS PARA EL DESARROLLO DEL MODELO DE ALERTA TEMPRANA**

##### **4.4.1.- Enfoque de señalización de Kaminsky y Reinhart.**

El enfoque de señalización fue inicialmente propuesto por Kaminsky y Reinhart (1999), para el análisis de crisis bancarias y cambiarias. Los autores establecen que hay que fijar cuatro componentes claves para diseñar el sistema de alerta temprana:

1. Correcta definición de crisis.
2. Establecer el conjunto de potenciales indicadores.
3. Decidir un criterio que permita clasificar el comportamiento del indicador o bien como una señal de crisis o lo contrario.
4. Si el indicador emite una señal, si la misma se obtiene con suficiente anticipación, definiendo para ello un período de tiempo razonable.



Para su estudio, el intervalo de tiempo que establecen como máximo entre la emisión de la alerta temprana y el comienzo de la crisis es de 24 meses, concretamente para crisis de balanza de pagos. Los autores establecen que, una señal emitida en ese período se considera como positiva. En cambio, para crisis bancaria ese intervalo lo reducen a 12 meses tanto antes del comienzo de la crisis como después del comienzo de la crisis.

La fijación de los valores de los umbrales lo realicen a través de la búsqueda de un equilibrio entre los errores tipo I y tipo II, concretamente a través del ratio *noise-to-signal*, seleccionando aquel valor que minimiza el ratio.

Uno de los problemas que se puede encontrar en esta aproximación es el enfoque estadístico del establecimiento de los umbrales. Todas las crisis no son iguales ni en origen ni en intensidad de los niveles de diferentes parámetros, por lo tanto, se estima necesario el establecimiento de una teoría no sujeta a criterios estadísticos, aunque posteriormente se evalúe estadísticamente, para el establecimiento los umbrales para emitir señales.

#### **4.4.2.- Modelo de elección discreta.**

En investigación económica es habitual estudiar el comportamiento de variables que tienen estados binarios o dicotómicos, o son de tipo discreto y no únicamente binarios, en relación con ciertas variables independientes. En estos casos, la regresión lineal no tiene capacidad de respuesta

En esta investigación, que está centrada en la existencia de crisis o no, nos centraremos en el caso de la variable dependiente binaria y donde se trata de obtener una probabilidad de ocurrencia del evento.

Para tratar esta situación Brooks (2014), presenta inicialmente el modelo de probabilidad lineal, el cual, establece que este modelo se basa en la suposición de que la probabilidad de que ocurra un evento determinado se relaciona linealmente con un conjunto de variables explicativas.

$$P_i = p(y_i = 1) = \beta_1 + \beta_2 x_{2i} + \beta_3 x_{3i} + \cdots + \beta_k x_{ki} + \mu_i, \quad i = 1, \dots, N$$

La variable dependiente  $y_i$  tomará ceros y unos. Este modelo sería un modelo de regresión lineal y podría ser estimado por mínimos cuadrados ordinarios OLS.

Brooks (2014) expone que este modelo es fácil de estimar e intuitivo de interpretar. El problema es que después de su estimación el output de la variable  $y_i$  puede ser superior ó inferior al intervalo que nos interesa que es entre (0,1). La solución de truncamiento de resultados no es plausible por inconvenientes en la interpretación de resultados. Las limitaciones del modelo de probabilidad lineal, en cuanto a su estimación como a los resultados de su término de error, provoca la necesidad de usar otros modelos que tratan la variable dependiente como binario, como, por ejemplo, los modelos logit. (Brooks, 2014).

Los modelos logit, eliminan el problema de obtener probabilidades por encima de 1 y negativas. Esto se consigue usando una función que transforma el modelo de regresión para que los valores estén dentro del rango (0,1), siendo este tipo de modelos la técnica de modelización estándar en este tipo de estudios.

La función logística F, es una función que para cualquier variable aleatoria z sería de la siguiente manera (Brooks, 2014):

$$F(Z_i) = \frac{e^{z_i}}{1 + e^{z_i}} = \frac{1}{1 + e^{-z_i}}$$

Donde  $e$  es el exponencial bajo el enfoque logit. El modelo se llama así porque la función F es, de hecho, la distribución logística acumulada. Entonces, la estimación del modelo logístico

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_{ki} + u_i)}}$$

donde  $P_i$  es igual a la probabilidad de que  $y_i = 1$  (Brooks, 2014).

El modelo logístico, 0 y 1 son asintóticos, por lo tanto, las probabilidades nunca llegarán ni a 0 ni a 1 aunque estarán infinitesimalmente cerca.

El modelo logístico no es lineal y no se puede estimar por mínimos cuadrados ordinarios, en su lugar, se usa la estimación por máxima verosimilitud (Brooks, 2014).

#### 4.4.3.- Evaluación de los resultados

##### 4.4.3.1.- The noise-to-signal ratio

El enfoque de señalización anteriormente presentado es recogido a través de una matriz de confusión, que resume la capacidad de discriminación entre períodos de crisis y períodos de no crisis.

**Tabla 9: Matriz de confusión**

MATRIZ DE CONFUSIÓN		CRISIS BANCARIA PRONOSTICADA	
		0	1
CRISIS BANCARIA OBSERVADA	0	D(negativo)	B (falso negativo)
	1	C (falso positivo)	A (positivo)

*Fuente: Kaminsky, G. and Reinhart, C. (1999)*

En base a la tabla anterior se pueden calcular varias medidas que son útiles para la evaluación de indicadores de alerta temprana (Kaminsky y Reinhart, 1999; Detken et al., 2014).

A es el número de trimestres que el modelo emite un señal correcta, B es el número de trimestres que el modelo emite un señal de crisis (tal como está definida en nuestra investigación) cuando realmente no ha ocurrido, C es el número de trimestres en los que el modelo falla emitiendo señales de crisis, es decir el modelo no emite señal y realmente si se han observado y D es el número de trimestres en el que el modelo no emitió señales y tampoco fueron observadas.

$$\text{Signal Ratio} = \frac{A}{A + C}$$

$$\text{Error Tipo I} = \frac{C}{A + C}$$

$$\text{Noise Ratio / Error Tipo II} = \frac{B}{B + D}$$

$$\text{Noise} - \text{to} - \text{Signal Ratio} = \frac{B/B + D}{A/A + C}$$

Un menor valor del *Noise-to-signal* Ratio indica mejor comportamiento en el señalamiento.

La teoría planteada en esta tesis doctoral evita el sesgo estadístico en la fijación de umbrales. Otros autores como Alessi y Detken (2011) han establecido una función de pérdida que trata de minimizar donde se trata de tener en cuenta de las preferencias de los policy-makers con respecto a los errores tipo I y los errores tipo II. La fijación de umbrales, por lo tanto, es fijado mediante teoría económica.

#### 4.4.3.2.- Curva ROC

Cuando se trata de analizar estudios donde el objetivo es la clasificación, la precisión es un aspecto que vigilar. La matriz de confusión, como anteriormente se ha expuesto, resume la capacidad de discriminación entre períodos de crisis y períodos de no crisis.

El acrónimo ROC significa Receiver Operating Characteristic, siendo un concepto que se completa con otro nombre como curva ROC.

Siguiendo lo indicado por Concejero (2004), una curva ROC es una representación gráfica de la tasa de éxito (probabilidad de detectar correctamente una señal cuando dicha señal está efectivamente presente) frente a la tasa de falsa alarma (probabilidad de detectar una señal cuando efectivamente NO está presente) para tareas de detección con sólo dos resultados posibles (sí / no, crisis / no crisis), según se varía el umbral o criterio para detectar la señal a lo largo de la escala de valores a partir de los cuales se hace la detección.

En el diseño de una curva ROC hay dos conceptos importantes (Concejero, 2004):

- La sensibilidad es la capacidad que tienen el modelo para anticipar los casos positivos que tienen la característica que se busca, o lo que es lo mismo la capacidad de no equivocarse.
- La especificidad es la capacidad del modelo para detectar correctamente los casos negativos, o lo que es lo mismo el grado en el que no va a equivocarse al detectar los que no tienen la característica modelizada.

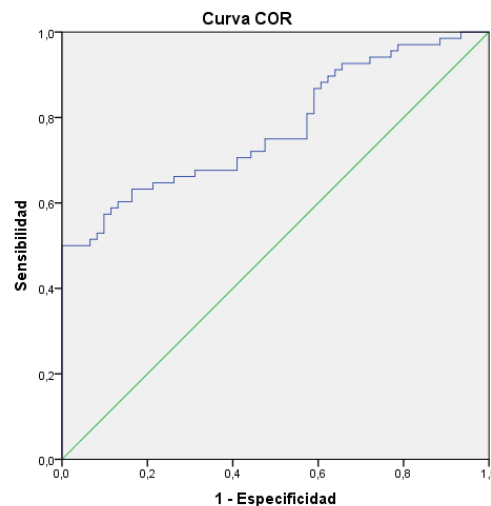
Al igual que los datos de partida, la sensibilidad y la especificidad se calcula para cada punto de corte<sup>7</sup>.

$$\text{Sensibilidad} = \frac{A}{A + C}$$

$$\text{Especificidad} = \frac{D}{D + B}$$

La curva ROC se obtiene representando, para cada posible elección de valor de corte, la sensibilidad (capacidad de acertar casos positivos) en el eje de ordenadas y 1-especificidad (Uno menos la capacidad para detectar correctamente los casos negativos) en el eje de abscisas (Concejero, 2004).

**Ilustración 13: Gráfico a título ilustrativo de una curva ROC**



*Fuente: Paquete estadístico SPSS*

Una mayor exactitud se consigue a medida que la curva se desplaza desde la diagonal hacia el vértice superior izquierdo.

El área bajo la curva ROC (AUROC) estima la capacidad de discriminar entre crisis o no crisis bancarias. Analíticamente se define como (Concejero, 2004):

$$AUC = \int_0^1 ROC(p) dp$$

<sup>7</sup> Cálculos basados a partir de la matriz de confusión identificada en la Tabla 10.

Si el área bajo curva toma el valor de 1, la curva ROC se dirigiría hacia la esquina del vértice superior izquierdo y la prueba sería perfecta, ya que clasificaría el 100% de los episodios de crisis bancarias y al total de períodos sin crisis bancarias como períodos sin desequilibrios bancarios. Swets (1988) establecía un criterio donde un resultado por debajo de 0,7 tiene una baja capacidad discriminante, por debajo de 0,9 puede ser útil para algunos propósitos, y fijando a los mayores de 0,9 con alta exactitud.

#### ***4.4.4.- Interpretación de resultados.***

Una vez que se ha planteado la construcción de modelo y después que se han planteado las bases teóricas de los modelos necesarios para realizar el contraste estadístico, se procede a realizar las estimaciones de los diferentes modelos planteados verificando los diferentes las diferentes pruebas estadísticas que nos indican la capacidad predictiva de la teoría a contrastar.

##### ***4.4.4.1.- Enfoque de señalización.***

Castro et al (2012), establecen que un indicador de alerta temprana que pretenda guiar decisiones de política macroprudencial a la hora de fijar niveles de colchones de capital anticíclico debería tener dos características principales:

1.- El identificador debe alcanzar un pico antes de los eventos de estrés identificados y debe permanecer sin emitir señales en cualquier otro caso.

2.- Los picos deberían ocurrir varios períodos antes del evento de estrés identificado para dar tiempo suficiente a que el colchón de capital anticíclico se pueda acumular.

Usan, por lo tanto, una ventana de evaluación desde 1 a 4 años anterior al comienzo del período de crisis identificado para valorar el comportamiento del indicador.

En esta investigación se proponen modificaciones a lo que son los estándares realizados hasta la fecha de indicadores de alerta temprana para la detección de crisis bancarias motivadas por *credit boom*.

En primer lugar, no se pretende obtener un indicador que únicamente emita señales con anticipación a los períodos de estrés que se hayan identificado, y que deje de emitir las en

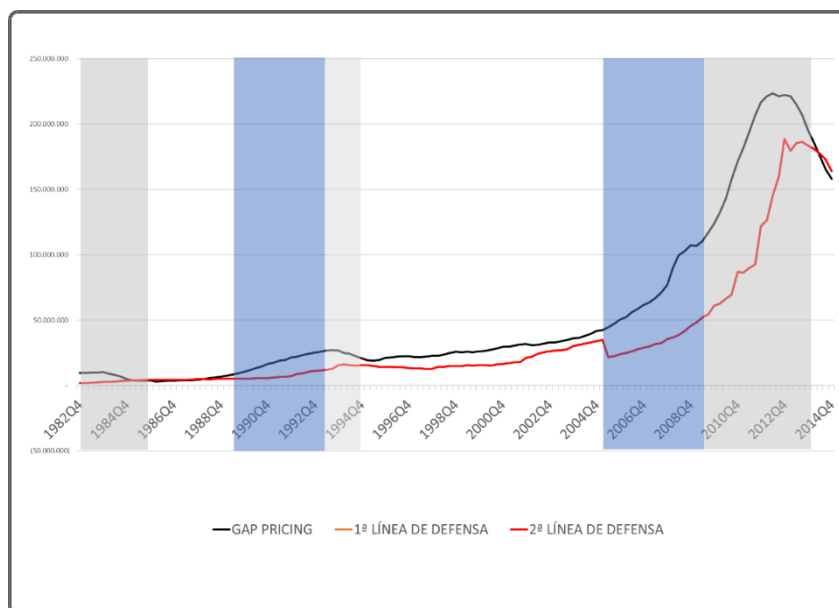
caso contrario, sino que el objetivo que se pretende es generar un indicador, el cual, además de realizar esa función de señalamiento anticipado a la crisis, nos sirva para informarnos si durante el período de crisis siguen existiendo problemas o desequilibrios internos dentro de las entidades financieras, y por último, cuando haya finalizado dicho período el indicador deja de emitir señal. De esta manera, el indicador podrá servir tanto para identificar de manera temprana la creación de desequilibrios internos que ayuden a cuando tomar medidas de fijación de colchones de capital anticíclico, adicionalmente de que dicho indicador ayude a cuantificar el nivel de desequilibrio con anticipación que el mismo sirva para cuantificar el nivel de capital a establecer a las entidades financieras, así como también sirva como indicador para la desactivación de los niveles de capital anticíclico exigidos una vez en su momento.

Bajo el enfoque de Kaminsky y Reinhart (1999), se ha realizado una definición de crisis habiéndose identificado los diferentes períodos de crisis sistémicas, así como la idiosincrática que se necesita contrastar su anticipación. Se han generado 12 modelos diferentes que son variantes de un indicador, GAP PRICING, donde se hacen modificaciones en cuanto al tratamiento de la pérdida esperada y el nivel de porcentaje de capital que se usará como segunda línea de defensa y que lo que realmente se trata de contrastar es el exceso de la medida de desequilibrios internos de las entidades financieras sobre la primera y segunda línea de defensa tratando de encontrar su capacidad de anticipación a las crisis bancarias, y con esto último, se tiene un criterio para clasificar el comportamiento del indicador como una señal de crisis o no. Por último, se define un período de anticipación de 16 trimestres para el inicio de cada crisis, salvo para la primera, que debido a la limitación de base datos no se podrá contrastar su anticipación, pero como el modelo que se trata de construir es más ambicioso que un puro modelo de alerta temprana es importante ver el comportamiento del EXCESO DEL GAP PRICING durante el período que se tenga de base datos en la primera.

Se procede a graficar cada uno de los modelos para que de una manera visual se puedan extraer unas primeras conclusiones.

### Gráficos 13: GAP PRICING vs. 1ª y 2ª línea de defensa bajo el MODELO FCT

Gráfico 143-A: Con colchón de capital del 0%



Bandas color gris: Períodos identificados con crisis bancarias

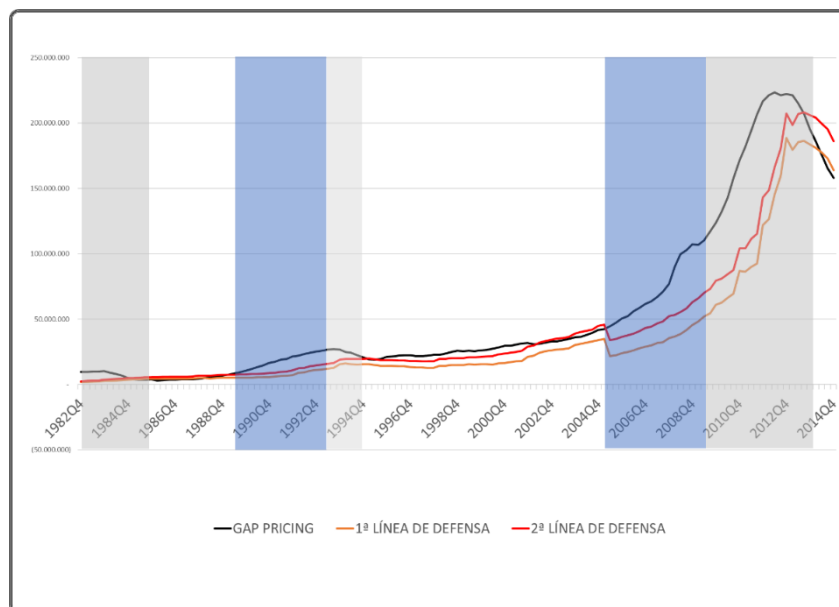
Bandas color azul: Períodos de 16 trimestres previo al inicio de una crisis bancaria.

Eje vertical: miles de euros.

Eje horizontal: horizonte temporal en trimestres.

Fuente: Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España

Gráfico 153-B: Con colchón de capital del 10%



Bandas color gris: Períodos identificados con crisis bancarias

Bandas color azul: Períodos de 16 trimestres previo al inicio de una crisis bancaria.

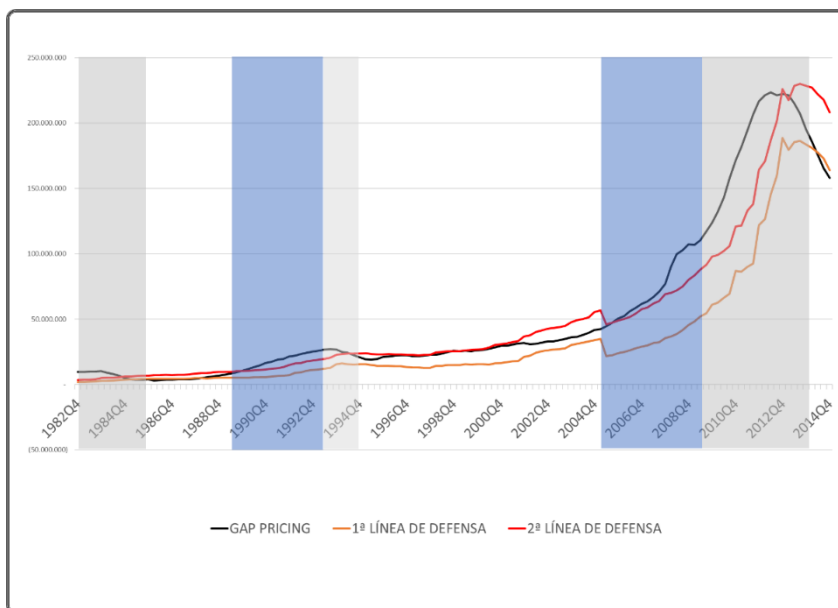
Eje vertical: miles de euros.

Eje horizontal: horizonte temporal en trimestres.

Fuente: Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España



**Gráfico 163-C: Con colchón de capital del 20%**



Bandas color gris: Períodos identificados con crisis bancarias

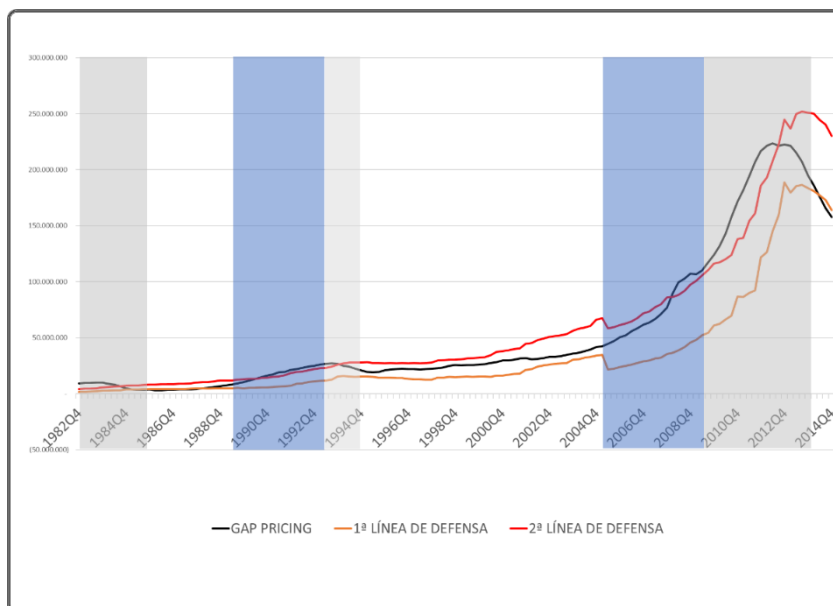
Bandas color azul: Períodos de 16 trimestres previo al inicio de una crisis bancaria.

Eje vertical: miles de euros.

Eje horizontal: horizonte temporal en trimestres.

*Fuente: Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España*

**Gráfico 173-D: Con colchón de capital del 30%**



Bandas color gris: Períodos identificados con crisis bancarias

Bandas color azul: Períodos de 16 trimestres previo al inicio de una crisis bancaria.

Eje vertical: miles de euros.

Eje horizontal: horizonte temporal en trimestres.

*Fuente: Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España*

Se debe recordar, que las franjas de color gris representan los períodos de crisis definidos como variable dependiente. Las franjas de color azul corresponden al período que deberían detectarse con anticipación las crisis, concretamente se ha definido 16 trimestres antes del comienzo de cada crisis, salvo en la primera, que por problemas de profundidad de base de datos ha sido imposible incorporarlo.

Se pueden observar cuatro gráficos que corresponden a los modelos donde la opción de pérdida esperada es la morosidad adelantada (FCT) con niveles de segunda línea de defensa del 0%, 10%, 20% y del 30% como porcentajes del capital usado. La línea negra representa el valor del GAP PRICING, que se pone con comparación con las provisiones como primera línea de defensa, línea representada en color naranja y con la segunda línea de defensa que se representa en color rojo. En la gráfica primera, que recoge el modelo FCTx0, no se aprecia la línea naranja porque está superpuesta la roja al tener un valor como segunda línea de defensa del 0% del capital.

Se puede observar que la variable GAP PRICING permaneció por encima de la primera y segunda línea de defensa en todos los modelos hasta el segundo trimestre de 1985, por lo tanto, el indicador nos muestra que la banca tenía desequilibrios internos no correctamente cubiertos y que hasta mediados de 1985 no se empezó a corregir la situación.

La crisis de Banesto, que para la mayoría de los estudios de estudios donde se referencia a España no ha podido ser anticipada con suficiente antelación, con esta metodología sí que es posible recogerla correctamente. En el caso del modelo FCTx0, en el segundo trimestre del 88 ya anticipaba futuros problemas en la banca, algo antes que los 16 trimestres establecidos como período para activación de las alertas tempranas. En el modelo FCTx10, es el primer trimestre del 89 cuando empieza a emitir señales de alerta en el sistema financiero. Para el modelo FCTx20 la señal se empieza a emitir en el cuarto trimestre del 89, y por último para el modelo FCTx30, es en el segundo trimestre del 90 cuando empiezan la alerta temprana.

En esta crisis de Banesto, salvo para el modelo FCTx30, que obviamente se responde con mayor cantidad de capital, la banca se encuentra prácticamente durante el período de anticipación y prácticamente durante toda la duración de la crisis con el indicador activado ya que está por encima de las dos líneas de defensa, mostrando un resultado óptimo acerca

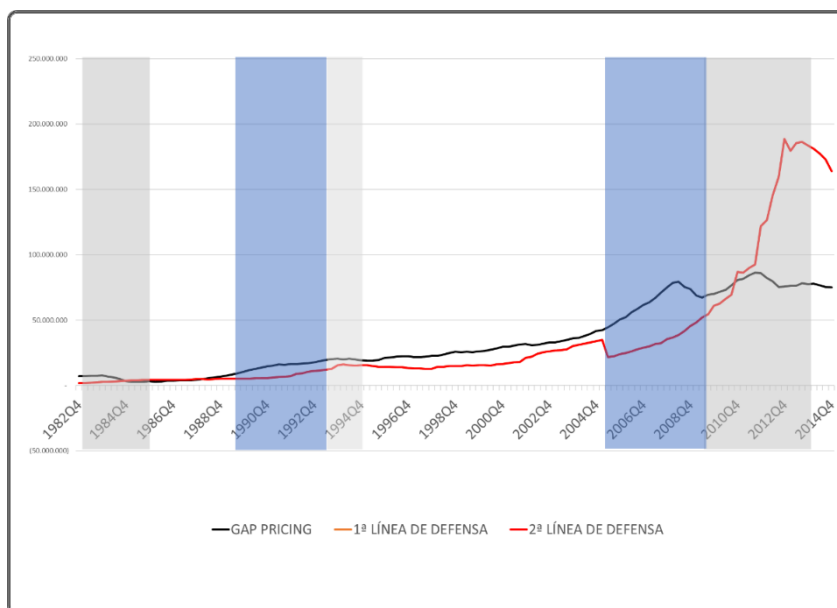
de las cualidades del mismo que estamos buscando, que es mucho más que un propio indicador de alerta temprana.

Se puede apreciar, que el modelo FCTx0, salvo para un pequeño período entre la finalización de la crisis de los 80 y el comienzo de la de Banesto, se muestra activado durante todo el período de análisis del estudio, pudiendo concluir que el sistema financiero, de una manera sistemática trabaja con un nivel de riesgo el cual no es correctamente recogido en los precios fijados en sus operaciones, no siendo suficiente el nivel de provisiones existentes en el sistema para cubrir dichos riesgos. Esto mismo se puede decir para el modelo FCTx10, concluyendo que no es suficiente para cubrir los riesgos con un porcentaje del 10% del capital.

En la última crisis, se puede apreciar, bajo esta perspectiva de análisis, que los modelos FCTx20 y FCTx30 tienen capacidad de anticipar la reciente crisis. En ambos modelos, en el año 2005 ya están emitiendo alertas para la activación de colchones de capital anticíclicos que hubiesen limitado los efectos de la misma. Y es el año 2012, cuando después todo un esfuerzo por parte del sistema financiero de provisiones y de un proceso de rescate y recapitalización de las entidades financieras, y bajo un pronóstico de mejor de las pérdidas esperadas del sistema financiero cuando los modelos empiezan a dejar enviar señales de desequilibrio, pudiendo concluir satisfactoriamente la fiabilidad de los mismos.

## Gráficos 184: GAP PRICING vs. 1ª y 2ª línea de defensa bajo el MODELO TTC

Gráfico 194-A: Con colchón de capital del 0%



Bandas color gris: Períodos identificados con crisis bancarias

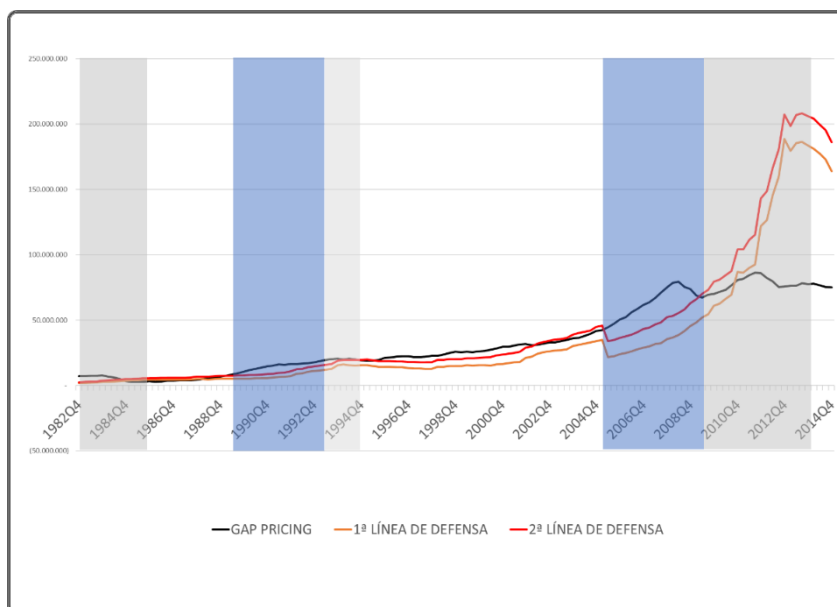
Bandas color azul: Períodos de 16 trimestres previo al inicio de una crisis bancaria.

Eje vertical: miles de euros.

Eje horizontal: horizonte temporal en trimestres.

Fuente: Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España

Gráfico 20-B: Con colchón de capital del 10%



Bandas color gris: Períodos identificados con crisis bancarias

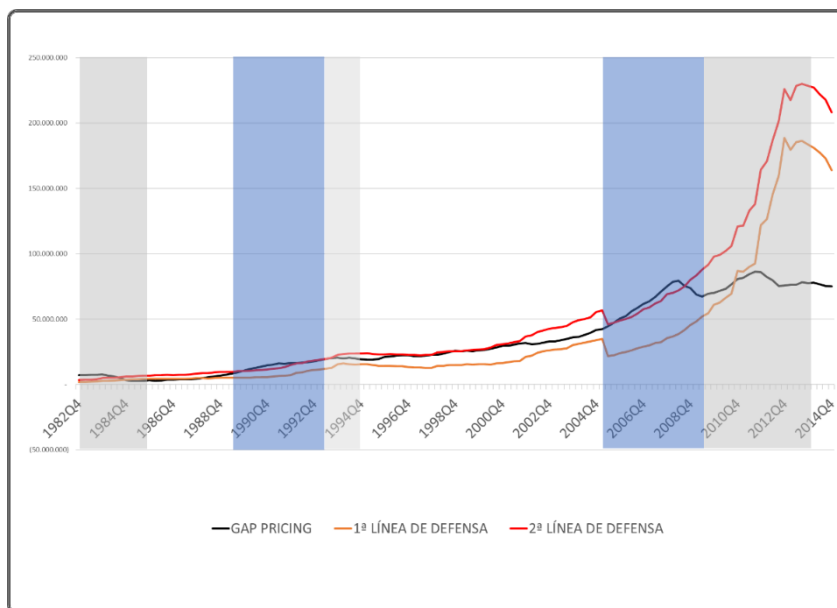
Bandas color azul: Períodos de 16 trimestres previo al inicio de una crisis bancaria.

Eje vertical: miles de euros.

Eje horizontal: horizonte temporal en trimestres.

Fuente: Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España

**Gráfico 214-C: Con colchón de capital del 20%**



Bandas color gris: Períodos identificados con crisis bancarias

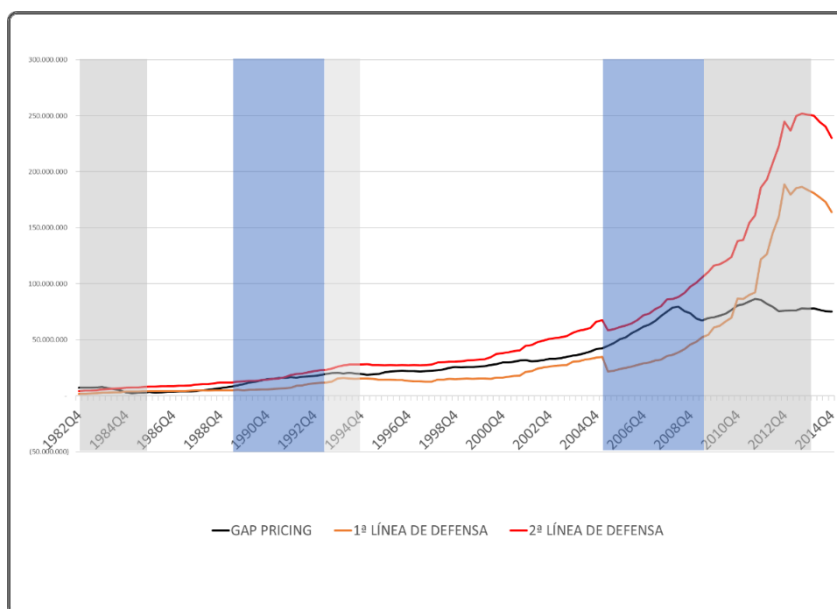
Bandas color azul: Períodos de 16 trimestres previo al inicio de una crisis bancaria.

Eje vertical: miles de euros.

Eje horizontal: horizonte temporal en trimestres.

*Fuente: Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España*

**Gráfico 22-D: Con colchón de capital del 30%**



Bandas color gris: Períodos identificados con crisis bancarias

Bandas color azul: Períodos de 16 trimestres previo al inicio de una crisis bancaria.

Eje vertical: miles de euros.

Eje horizontal: horizonte temporal en trimestres.

*Fuente: Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España*

En los siguientes cuatro gráficos, reflejan el GAP PRICING con respecto a la primera y segunda línea de defensa bajo el modelo de pérdida esperada morosidad media (TTC), tal como se definió en el punto 4.3.2.3.

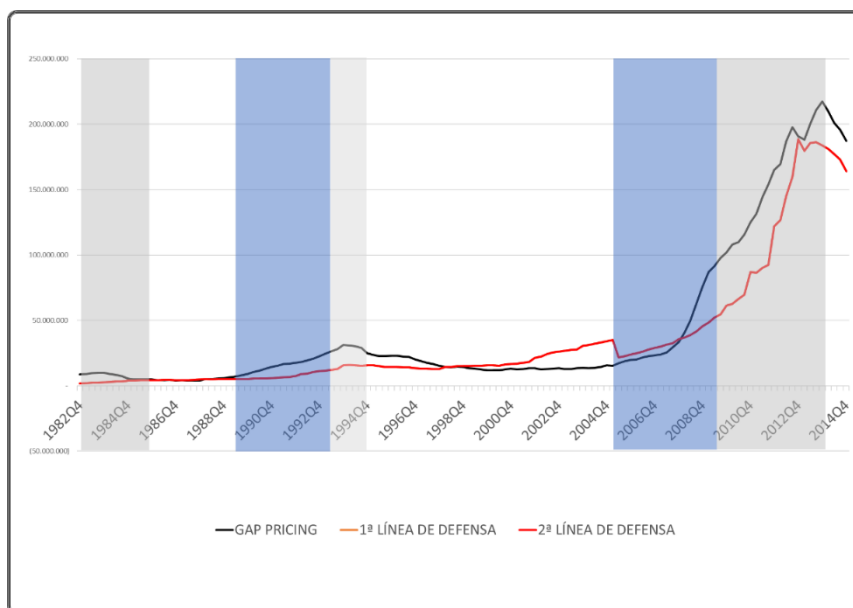
En primer lugar, el modelo TTCx0, lo que nos muestra, es que, en los períodos entre crisis, que es cuando nos tenemos que fijar más en este modelo, la banca no trabaja con un pricing en sus operaciones que al menos contenga un perfil de riesgo con la media del ciclo y que las provisiones establecidas en el sistema, no son suficientes para cubrir dichos riesgos no cubiertos por precio.

Nuevamente la crisis de Banesto del 93 es correctamente recogida por los modelos TTCx10 y TTCx20, y esta crisis está correctamente cubierta a partir de un 20% de colchón de capital como segunda línea de defensa.

En la reciente crisis, dado que los niveles de pérdida esperada han sido muy superiores a las medias del ciclo, es correctamente anticipada, y podrían validarse estos modelos como indicadores de alerta temprana. No obstante, los mismos no valdrían para cuantificar el nivel de desequilibrio interno dentro de los bancos que nos sirva para fijar los colchones de capital anticíclico.

## Gráficos 23: GAP PRICING vs. 1ª y 2ª línea de defensa bajo el MODELO PIT

Gráfico 24-A: Con colchón de capital del 0%



Bandas color gris: Períodos identificados con crisis bancarias

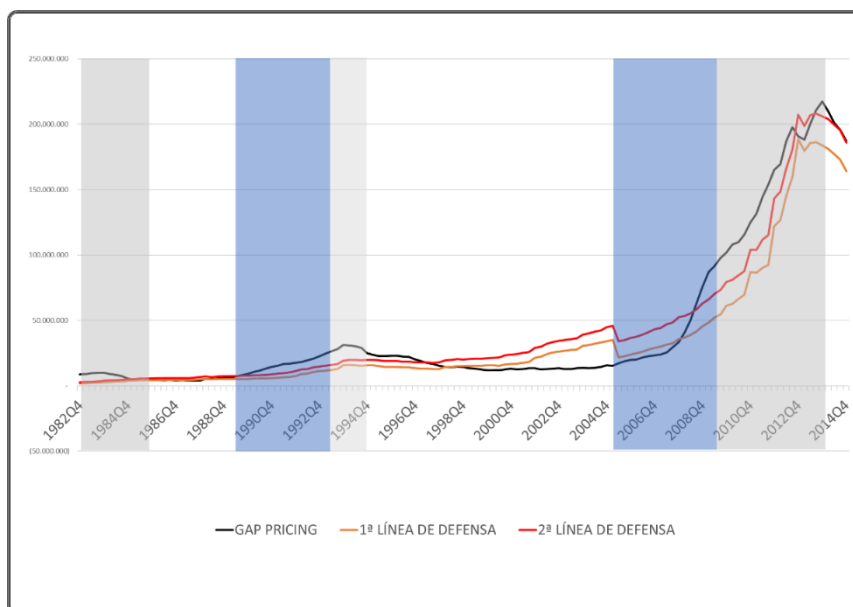
Bandas color azul: Períodos de 16 trimestres previo al inicio de una crisis bancaria.

Eje vertical: miles de euros.

Eje horizontal: horizonte temporal en trimestres.

Fuente: Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España

Gráfico 25-B: Con colchón de capital del 10%



Bandas color gris: Períodos identificados con crisis bancarias

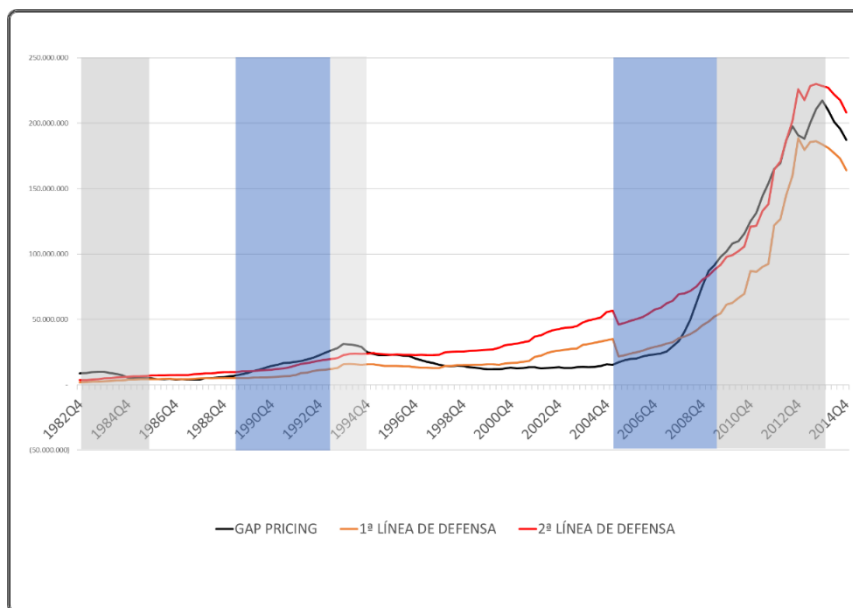
Bandas color azul: Períodos de 16 trimestres previo al inicio de una crisis bancaria.

Eje vertical: miles de euros.

Eje horizontal: horizonte temporal en trimestres.

Fuente: Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España

**Gráfico 26-C: Con colchón de capital del 20%**



Bandas color gris: Períodos identificados con crisis bancarias

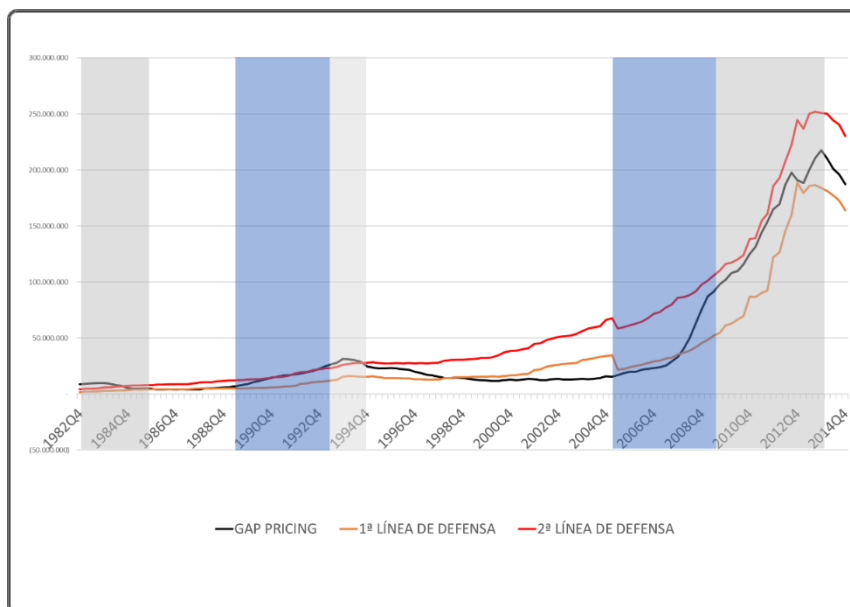
Bandas color azul: Períodos de 16 trimestres previo al inicio de una crisis bancaria.

Eje vertical: miles de euros.

Eje horizontal: horizonte temporal en trimestres.

*Fuente: Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España*

**Gráfico 27-D: Con colchón de capital del 30%**



Bandas color gris: Períodos identificados con crisis bancarias

Bandas color azul: Períodos de 16 trimestres previo al inicio de una crisis bancaria.

Eje vertical: miles de euros.

Eje horizontal: horizonte temporal en trimestres.

*Fuente: Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España*



Por último, los modelos elaborados con la pérdida esperada puntal (PIT), se puede anticipar cuestiones importantes del análisis gráfico. El modelo PITx0 se puede apreciar que el fuerte crecimiento del crédito que precedió a la última crisis vivida en España hizo que las tasas de morosidad fueran tan bajas que pudieran enviar falsas alarmas acerca de que el balance de las entidades financieras españolas estuviera correctamente fijados los precios, cuestión que es corregida con la aplicación de los modelos FCT y TTC. Salvo en el modelo PITx0, se puede observar que estos modelos anticipan demasiado tarde para que un supervisor pueda orientar correctamente su política macroprudencial, por lo que estos modelos son válidos para cuantificar en tiempo real los niveles de desequilibrio interno de los bancos para cuantificar el capital anticíclico que deberían mantenerse en los puntos altos de morosidad, es decir, siempre que los modelos de anticipación de morosidad elaborados por los supervisores dejen de mostrar tendencia alcista, que en su caso prevalecerán los modelos FCT.

Kaminsky y Reinhart (1999), usaban el criterio del ratio *noise-to-signal* para analizar el modelo que mejor clasificaba, eligiendo aquel con el menor ratio. A continuación, se presenta una tabla con el resultado de este ratio para los 12 modelos desarrollados. Hay que recordar que la variable que se modeliza es el exceso sobre la segunda línea de defensa de la variable GAP PRICING:

**Tabla 10: Tabla Resumen estadísticos necesarios para obtención *NOISE-TO-SIGNAL* RATIO (modelo a modelo)**

	<b>SIGNAL RATIO</b>	<b>ERROR TIPO II / NOISE RATIO</b>	<b>ERROR TIPO I</b>	<b><i>NOISE-TO-SIGNAL</i> RATIO</b>
<b>FCTx0</b>	0,69	0,13	0,31	0,1897
<b>FCTx10</b>	0,81	0,20	0,19	0,2432
<b>FCTx20</b>	0,84	0,02	0,16	0,0196
<b>FCTx30</b>	0,76	0,48	0,24	0,6217
<b>TTCx0</b>	1,00	1,00	0,00	1,0000
<b>TTCx10</b>	0,99	1,00	0,01	1,0149
<b>TTCx20</b>	0,91	1,00	0,09	1,0968
<b>TTCx30</b>	0,54	0,48	0,46	0,8737
<b>PITx0</b>	0,71	0,25	0,29	0,3484
<b>PITx10</b>	0,76	0,51	0,24	0,6646
<b>PITx20</b>	0,74	0,52	0,26	0,7134
<b>PITx30</b>	0,72	0,66	0,28	0,9100

Fuente: Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España - (IBM SPSS Statistic v.24)

La segunda columna, *SIGNAL RATIO*, nos indica el número de señales buenas que emite el modelo expresado como porcentaje del total de trimestres en los cuales han sido emitidas señales el modelo. Aquí, los modelos *TTCx0* y *TTCx10* están dando los mejores resultados, con un 100% y un 99% respectivamente

La tercera columna, *NOISE RATIO* o *ERROR TIPO II*, muestra el porcentaje de pronósticos erróneos que se obtiene por el modelo cuando no se observa ninguna crisis en la realidad. Aquí de nuevo los modelos *TTCx0* y *TTCx10* nos donde los resultados más altos junto con el *TTCx20*, anticipándonos que dichos modelos no son óptimos en cuanto a su desempeño. Se puede observar que el modelo *FCTx20* es el que tiene la capacidad de no emitir ninguna falsa alarma, cuestión importante en términos de política macroprudencial, ya que la intervención en el sistema financiero no tendrá ruido por parte del supervisor.

La cuarta columna ofrece el *ERROR TIPO I* ( $1 - \text{SIGNAL RATIO}$ ), que informa de los errores de los modelos al existir crisis y no informar de las mismas en sus pronósticos. El modelo *TTCx0* y *TTCx10*, vuelven a obtener un mejor comportante con respecto a este error.

Ya, por último, la columna de *NOISE-TO-SIGNAL RATIO*, el mejor modelo que minimiza este indicador es el *FCTx20*, seguida de una manera muy próximo del modelo *FCTx30*, siendo los mismos como los principales candidatos a ser seleccionados como los modelos óptimos.

#### *4.4.4.2.- Modelo paramétrico logit.*

A continuación, se pasa a comentar brevemente los resultados de la evaluación de la regresión logística de cada uno de los 12 modelos analizados.

El modelo base o de comparación sobre el que se va a comparar los resultados obtenidos con cada uno de los modelos analizados.

En el caso de estudio, el modelo de base es la categoría que tiene la mayor frecuencia, que es la existencia de crisis bancarias con un retardo de 16 semestres. Únicamente se tiene en cuenta la frecuencia de la variable dependiente.

**Tabla 11: Tabla de clasificación inicial antes del modelo logístico**

		Pronosticado		Porcentaje correcto
		CRISISBANCARIASISTÉMICAAN TICIPADA		
Observado		0	1	
Paso 0	CRISISBANCARIASISTÉMI	0	61	,0
	CAANTICIPADA	0	68	100,0
Porcentaje global				52,7

Fuente: Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España - (IBM SPSS Statistic v.24)

Se podría concluir que, para el análisis de regresión logística el modelo base indica que hay un 52,7% de probabilidad de acierto en el resultado de la variable dependiente.

Posteriormente se realiza la prueba de la Chi-cuadrado, o como se denomina la prueba de eficiencia estadística de ROA, en cada uno de los 12 modelos. Esta prueba permitirá identificar la bondad de ajuste del modelo, dando información acerca de si las variables independientes que se están proponiendo mejoran significativamente la predicción de la ocurrencia de crisis bancarias.

**Tabla 12: Tabla de resultados de la prueba Chi-cuadrado (modelo a modelo)**

	Pruebas ómnibus de coeficientes de modelo	
	Chi-cuadrado	Sig.
<b>FCTx0</b>	60,10	0,00
<b>FCTx10</b>	76,27	0,00
<b>FCTx20</b>	59,92	0,00
<b>FCTx30</b>	29,26	0,00
<b>TTCx0</b>	0,00	0,97
<b>TTCx10</b>	0,43	0,51
<b>TTCx20</b>	1,29	0,26
<b>TTCx30</b>	2,26	0,13
<b>PITx0</b>	38,33	0,00
<b>PITx10</b>	27,53	0,00
<b>PITx20</b>	10,87	0,00
<b>PITx30</b>	1,99	0,16

Fuente: Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España - (IBM SPSS Statistic v.24)

La significatividad de la prueba Chi-cuadrado es inferior a 0,05, por lo tanto, se está mejorando significativamente la predicción, tanto para todos los modelos FCT como para los modelos PIT, salvo el PITx30. Los modelos TTC la prueba chi-cuadrado nos dice que los modelos no mejoran significativamente la predicción.

El concepto de  $R^2$  no es equivalente a lo que se obtiene en una regresión lineal ya que la variable dependiente es una variable categórica.

El  $R^2$  de Cox y Snell y el  $R^2$  de Nagelkerke aportan un resultado equivalente al  $R^2$  de la regresión, aportando el porcentaje de variancia que está siendo explicado de la variable dependiente. Ambos resultados son válidos y útiles.

**Tabla 13: Tabla de resultados de la prueba  $R^2$  (modelo a modelo)**

	<b>Logaritmo de la verosimilitud -2</b>	<b>R cuadrado de Cox y Snell</b>	<b>R cuadrado de Nagelkerke</b>
<b>FCTx0</b>	118,354	0,372	0,497
<b>FCTx10</b>	102,183	0,446	0,596
<b>FCTx20</b>	118,536	0,372	0,496
<b>FCTx30</b>	149,196	0,203	0,271
<b>TTCx0</b>	178,45	0	0
<b>TTCx10</b>	178,026	0,003	0,004
<b>TTCx20</b>	177,166	0,01	0,013
<b>TTCx30</b>	176,195	0,017	0,023
<b>PITx0</b>	140,121	0,257	0,343
<b>PITx10</b>	150,923	0,192	0,256
<b>PITx20</b>	167,583	0,081	0,108
<b>PITx30</b>	176,464	0,015	0,02

*Fuente: Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España - (IBM SPSS Statistic v.24)*

Concretamente, los datos obtenidos, destacan los modelos FCTx10 y FCTx20 que un  $R^2$  de Nagelkerke de 0,59 y 0,49 respectivamente, están explicando el 59% y el 49% de la variancia de la variable dependiente, porcentajes considerados como muy significativos para estudios realizados con una regresión logística.

A través de la prueba del  $R^2$  se puede reportar cuanta varianza es explicada, pero no se puede explicar si es el porcentaje es bueno. Como anteriormente se apuntó, la sensibilidad es la proporción de casos diagnosticados como afirmativos, a partir del criterio o regla de decisión establecido, en los que se comprueba que efectivamente sucede el estado que se pretende detectar o diagnosticar, y la especificidad es la proporción de casos diagnosticados como negativos, a partir de la regla de decisión establecida, en los que se comprueba que efectivamente no sucede el estado que se pretende detectar o diagnosticar (Concejero, 2004).

Una modelo que no tenga poder clasificación tendría un sensibilidad, especificidad y clasificación total del 50%. Es a partir de niveles de 75% que puede considerarse aceptable la sensibilidad y la especificidad.

**Tabla 14: Tabla de resultados de sensibilidad y especificidad (modelo a modelo)**

	<b>SENSIBILIDAD</b>	<b>ESPECIFICIDAD</b>
<b>FCTx0</b>	69,12%	86,89%
<b>FCTx10</b>	80,88%	80,33%
<b>FCTx20</b>	83,82%	98,36%
<b>FCTx30</b>	76,47%	52,46%
<b>TTCx0</b>	100,00%	0,00%
<b>TTCx10</b>	98,53%	0,00%
<b>TTCx20</b>	91,18%	0,00%
<b>TTCx30</b>	54,41%	52,46%
<b>PITx0</b>	70,59%	75,41%
<b>PITx10</b>	76,47%	49,18%
<b>PITx20</b>	73,53%	47,54%
<b>PITx30</b>	72,06%	34,43%

*Fuente: Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España - (IBM SPSS Statistic v.24)*

En cuanto a la tabla de resultados, los modelos FCTx10 y FCTx20, destacan por sus resultados con un valor de sensibilidad del 80,88% y 83,82% y de especificidad del 80,33% y del 98,36% respectivamente. Siendo ambos modelos candidatos para ser seleccionados como óptimos.

En cuanto a los coeficientes de regresión, se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 15: Tabla de resultados sobre obtención de parámetros de la regresión logística (modelo a modelo)**

		B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	95% C.I. para EXP(B)	
								Inferior	Superior
<b>FCTx0</b>	EXCESO1LDFCT	0,166	0,041	16,148	1	0	1,181	1,089	1,281
	Constante	-1,787	0,42	18,126	1	0	0,167		
<b>FCTx10</b>	EXCESO2LDFCTx10	0,298	0,062	23,256	1	0	1,347	1,194	1,521
	Constante	-1,439	0,349	16,956	1	0	0,237		
<b>FCTx20</b>	EXCESO2LDFCTx20	0,232	0,053	18,993	1	0	1,261	1,136	1,399
	Constante	0,008	0,223	0,001	1	0,971	1,008		
<b>FCTx30</b>	EXCESO2LDFCTx30	0,087	0,023	14,249	1	0	1,091	1,043	1,141
	Constante	0,543	0,226	5,771	1	0,016	1,721		
<b>TTCx0</b>	EXCESO1LDTTC	0	0,005	0,002	1	0,969	1	0,989	1,011
	Constante	0,109	0,176	0,379	1	0,538	1,115		
<b>TTCx10</b>	EXCESO2LDTTCx10	-0,003	0,005	0,418	1	0,518	0,997	0,987	1,007
	Constante	0,08	0,182	0,194	1	0,659	1,083		
<b>TTCx20</b>	EXCESO2LDTTCx20	-0,005	0,005	1,22	1	0,269	0,995	0,986	1,004
	Constante	0,023	0,192	0,014	1	0,906	1,023		
<b>TTCx30</b>	EXCESO2LDTTCx30	-0,006	0,004	2,08	1	0,149	0,994	0,986	1,002
	Constante	-0,043	0,203	0,044	1	0,833	0,958		
<b>PITx0</b>	EXCESO1LDPIT	0,097	0,022	19,89	1	0	1,102	1,056	1,15
	Constante	-0,408	0,217	3,523	1	0,061	0,665		
<b>PITx10</b>	EXCESO2LDPITx10	0,079	0,018	20,089	1	0	1,082	1,045	1,12
	Constante	0,208	0,198	1,098	1	0,295	1,231		
<b>PITx20</b>	EXCESO2LDPITx20	0,042	0,013	10,001	1	0,002	1,042	1,016	1,07
	Constante	0,494	0,219	5,091	1	0,024	1,638		
<b>PITx30</b>	EXCESO2LDPITx30	0,014	0,01	1,964	1	0,161	1,014	0,994	1,034
	Constante	0,355	0,25	2,016	1	0,156	1,427		

Fuente: Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España - (IBM SPSS Statistic v.24)

Los signos de las variables independientes están en línea con los resultados esperados, son positivos, a mayor EXCESO DE LA VARIABLE GAP PRICING SOBRE LA SEGUNDA

LÍNEA DEFENSA MAYOR PROBABILIDAD DE RIESGO SISTÉMICO. Concretamente, el modelo FCTx20 sigue manteniéndose el modelo con el mejor comportamiento. Hay que reseñar que la constante no es significativa, por lo tanto, de ser el modelo final seleccionado no entrará en el modelo para el cálculo de probabilidades.

#### 4.4.4.3.- Curva ROC

Swets (1982) expone las diferentes ventajas de las curvas ROC:

1. Proporcionan un índice de eficacia diagnóstica puro, cualquiera que sea el criterio o punto de corte en el indicador cuantitativo en que se basa la decisión, e incluso independientemente de que dicho indicador esté sesgado. Esta medida resulta extremadamente útil para poder elegir una técnica entre varias en competencia.
2. Estima la probabilidad de diferentes resultados en la matriz de confusión. De este modo, permiten aislar causas de error en sistemas diagnósticos (por ejemplo, falsas alarmas y omisiones).
3. Proporciona un indicador de criterio de decisión (punto de corte o umbral para la toma de decisión), que permite incluir probabilidades (incluso estimaciones subjetivas de la probabilidad) y costos o utilidades. Este método permite establecer razonadamente reglas o mecanismos óptimos de toma de decisión dentro de un sistema de diagnóstico. El área bajo la curva no depende de la elección del punto de corte o umbral.

En cuanto a los resultados obtenidos, el área bajo la curva ROC de cada uno de los modelos es el siguiente:

**Tabla 16:** Tabla de resultados del parámetro AUROC (modelo a modelo)

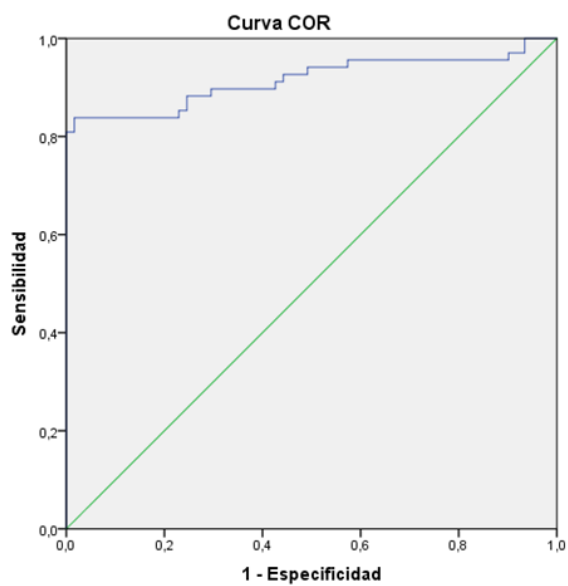
	Área bajo la curva ROC AUROC
<b>FCTx0</b>	0,832
<b>FCTx10</b>	0,901
<b>FCTx20</b>	0,915
<b>FCTx30</b>	0,819
<b>TTCx0</b>	0,52
<b>TTCx10</b>	0,564
<b>TTCx20</b>	0,632
<b>TTCx30</b>	0,533
<b>PITx0</b>	0,793
<b>PITx10</b>	0,788
<b>PITx20</b>	0,744
<b>PITx30</b>	0,633

*Fuente: Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España - (IBM SPSS Statistic v.24)*

La mayor capacidad de explicación la encontramos en los modelos FCT20 y FCT30. Gráficamente quedaría:

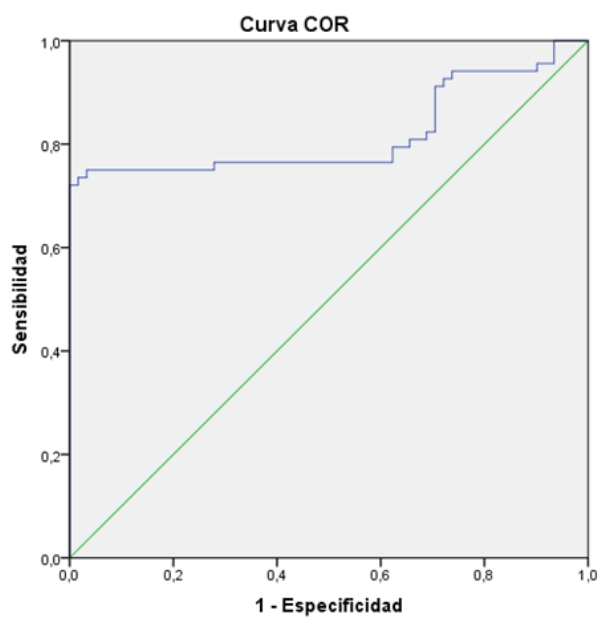


**Gráfico 28: Resultado de la curva ROC para el modelo FCTx20**



*Fuente: Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España - (IBM SPSS Statistic v.24)*

**Gráfico 29: Resultado de la curva ROC para el modelo FCTx30**



*Fuente: Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España - (IBM SPSS Statistic v.24)*

Como conclusión, se seleccionará como modelo óptimo el FCTx20, desde un punto de vista de política macroprudencial. Tiene un equilibrio en los resultados estadísticos obtenidos y con respecto a los modelos FCTx10 y FCTx30. Concretamente con respecto al modelo FCTx30, para el gestor de la política macroprudencial estaría trabajando con un 10% de menor absorción de pérdidas en el patrimonio neto y pudiendo tener un modelo que sería más prudente ya que empezaría a emitir señales, mantenerlas y desactivarlas de una manera óptima.

#### **4.5.- CALIBRACIÓN DEL MODELO DE FIJACIÓN DE COLCHONES DE CAPITAL ANTICÍCLICO.**

De la construcción de los modelos expuestos en el capítulo 4, y una vez que se han validado su capacidad de discriminación y pronóstico, tanto desde un punto de vista gráfico y estadístico, se propondrá una medida ex -ante a la creación de las burbujas por *credit boom*.

Actualmente, el planteamiento que existe, tal como se ha expuesto en el punto 5.1. se hace mediante medidas que tratan de frenar el crecimiento vía volumen, tomando como medida principal el ratio bis, para paliar los efectos macroeconómicos una vez que se han tomado las decisiones, no existiendo en esta metodología un incentivo para que las entidades financieras hagan su función de una manera completa, que es actuando en el sistema económico haciendo una trasvase de la unidades ahorradoras hacia las unidades inversoras con una correcta fijación de precios en función de los riesgos financieros asumidos en cada caso.

Otra de las limitaciones de la metodología planteada por el ESRB (Detken et al., 2014) es que existen limitaciones a la hora de trasladar los resultados de los modelos de alerta temprana en la detección de crisis sistémica y posteriormente haya una traslación directa a medidas macroprudenciales, en términos de cuantificación, que limiten la generación de las burbujas financieras.

El modelo desarrollado en esta tesis doctoral permite tanto detectar en tiempo y forma las crisis bancarias con suficiente antelación, además de cuantificar el nivel de desequilibrio que acumulan las entidades a nivel de sistema financiero y por lo tanto, permite definir la cantidad de colchones de capital anticíclicos que con suficiente antelación las entidades

financieras deberían poseer para limitar los efectos adversos de dichas crisis, así como definir los momentos a partir de los cuales se podrán desactivar los diferentes colchones de capital anticíclico.

El establecimiento de dichos colchones debe permitir enfriar el apetito de riesgo de las entidades financieras, ya que para ganar cuota de mercado, necesitan ser competitivos en precios y este modelo únicamente te permite ser más competitivo en precio si haces una mejor gestión de riesgos de financieros y eso se traslada a composición de masas de balance, gestión de capital, etc., permitiendo no ser penalizado con mayores requerimientos de capitales en caso de realizar una errónea fijación de precios en las operaciones en un proceso de expansión crediticia.

Para la construcción del modelo vamos a partir del modelo seleccionado como óptimo en el capítulo anterior. La conclusión es que el modelo más equilibrado era el FCTx20. En este modelo, la fijación del componente del precio de la pérdida esperada se definía la media del ciclo siempre y cuando la media de 8 trimestres siguientes no esté por encima, que en este caso sería esta última.

A partir de la estimación de los parámetros del modelo se van a calcular las probabilidades en toda la serie histórica analizada.

**Tabla 17: Parámetros estimados de la regresión logística para el modelo FCTx20**

		B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	95% C.I. para EXP(B)	
								Inferior	Superior
<b>FCTx20</b>	EXCESO2LDFCTx20	0,232	0,053	18,993	1	0	1,261	1,136	1,399
	Constante	0,008	0,223	0,001	1	0,971	1,008		

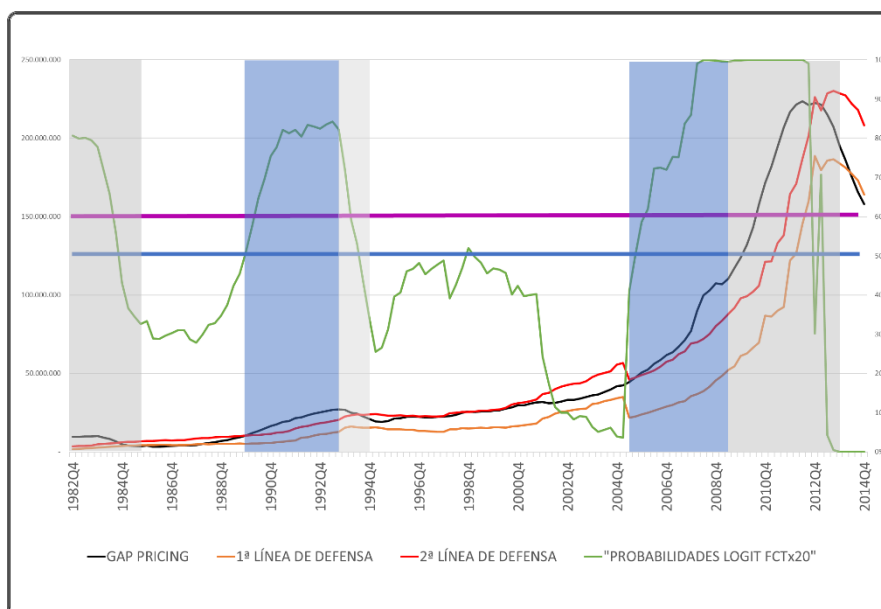
*Fuente: Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España - (IBM SPSS Statistic v.24)*

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-(0,232 * EXCESO2LDFCTx20)}}$$

Con la fórmula del modelo logístico, aplicamos los resultados de la variable que hemos modelizado, EXCESO SOBRE 2ª LINEA DE DEFENSA del modelo FCTx20, que es una

derivación de la variable GAP PRICING. La constante, como en este modelo no salió significativa no se ha incorporado.

**Gráfico 30: Resultado calibración colchón de capital anticíclico para su activación. Visión gráfica y conjunta con el GAP PRICING vs. 1ª y 2ª línea de defensa (Modelo FCTx20)**



*Bandas color gris:* Períodos identificados con crisis bancarias

*Bandas color azul:* Períodos de 16 trimestres previo al inicio de una crisis bancaria.

*Eje vertical (izquierdo):* miles de euros.

*Eje vertical (derecho):* porcentaje.

*Eje horizontal:* horizonte temporal en trimestres.

*Fuente:* Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España - (IBM SPSS Statistic v.24)

En el gráfico aparece en primer lugar las variables básicas inicialmente expuestas del estudio. Aparece en color naranja las provisiones del sistema, como primera línea de defensa, en rojo aparece la segunda línea de defensa, como la suma de las provisiones más un 20% del patrimonio neto de las entidades financieras. La línea negra representa variable GAP PRICING, definida como un desequilibrio interno dentro de las entidades financieras que refleja a nivel económico los riesgos financieros que no están correctamente remunerados dentro del balance de los bancos y de que se mide como la diferencia entre el pricing en base a riesgos tal y como se define en el capítulo anterior menos el pricing de mercado obtenidos de los datos del boletín estadístico del banco de España.

Como ya se comentó, a nivel gráfico vemos como la variable GAP PRICING rebasa la segunda línea defensa con suficiente anticipación tanto en la crisis de Banesto y como en la reciente crisis, por lo que no estaría enviando señales el modelo para la activación del

colchón de capital anticíclico. El que el GAP PRICING siga por encima de la segunda línea de defensa, implica que los desequilibrios internos siguen existiendo, por lo tanto, el colchón debe permanecer activado. Se puede apreciar, que el GAP PRICING corrige su nivel quedando por debajo incluso de la primera línea de defensa para la última crisis ya en la finalización de la misma, permitiendo desactivar el buffer de capital y pudiendo permitir a la banca, una vez saneada y pasadas las dificultades contar con el capital suficiente para poder reactivar el crédito.

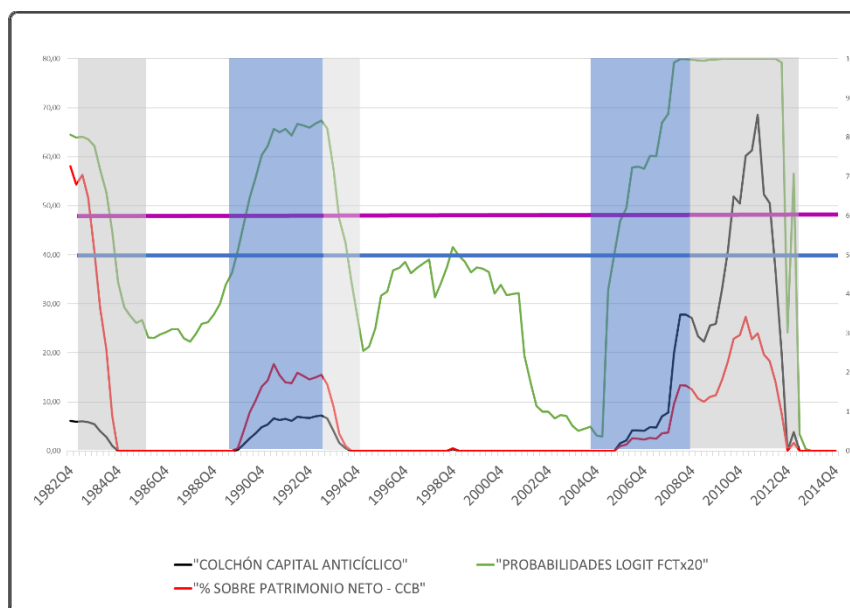
Para analizar el “timing” de activación del modelo se basará en los niveles de probabilidades de ocurrencia de crisis. A partir de un 60% de probabilidad, la situación debería calificarse como ocurrencia de crisis y por lo tanto empezar a exigirse el colchón de capital anticíclico y permanecer activado mientras las probabilidades no bajen de ese nivel. Entre la banda del 50% y el 60% entraría en monitorización por la autoridad competente.

La obtención de dichas probabilidades son el resultado de valorar el modelo logístico durante todo el período histórico y se puede apreciar que el GAP PRICING cuando está sobre la segunda línea de defensa dicha probabilidad exceden del 60%, nivel que está marcado con una línea morada en horizontal.

El razonamiento de la cuantificación en la exigencia de los colchones de capital anticíclico viene de la mano de la propia definición del modelo GAP PRICING. Dicho modelo nos cuantifica el nivel de “burbuja” o desequilibrio interno dentro de las entidades que en caso de materializarse los riesgos financieros tal como se han valorado serán necesarios tener cubierto, así que es la propia teoría planteada la que nos aporta de una manera directa la cuantificación del colchón de capital anticíclico necesario. Dicha materialización de los riesgos ya lo tenemos cubierto con el cálculo de probabilidades del modelo logístico y la cuantificación será el EXCESO DEL GAP PRICING sobre la segunda línea de defensa.

$$CCB = \begin{cases} Si Prob \geq 60\%; CCB = EXCESO2LDFCTx20 \\ Si 60\% > Prob \geq 50\%; CCB = "En monitorización" \\ Si Prob < 50\%; CCB = 0 \end{cases}$$

En el gráfico siguiente se presentará la cuantificación de dicho colchón de capital anticíclico, así como su peso sobre el patrimonio neto total del sistema financiero.

**Gráfico 31: Resultado calibración colchón de capital anticíclico para su activación vs. Cuantificación del colchón de capital anticíclico y porcentaje sobre patrimonio neto que supone (Modelo FCTx20)**

*Bandas color gris:* Períodos identificados con crisis bancarias

*Bandas color azul:* Períodos de 16 trimestres previo al inicio de una crisis bancaria.

*Eje vertical (izquierdo):* miles millones de euros.

*Eje vertical (derecho):* porcentaje.

*Eje horizontal:* horizonte temporal en trimestres.

*Fuente:* Elaboración propia a partir del Boletín Estadístico del Banco de España - (IBM SPSS Statistic v.24)

Se puede observar en la crisis de los ochenta, que ahí se tiene probabilidades por encima del 60% hasta el segundo trimestre de 1984, indicando que el colchón de capital anticíclico debía estar activado por un total de 6 mil millones de euros, nivel máximo alcanzado en el tercer trimestre de 1983 y suponiendo en torno al 72% del patrimonio neto total del sistema financiero, cantidad elevada dada la baja capitalización de los bancos en aquella época.

En la crisis de principios de los 90, empezaría a activarse el CCB en el primer trimestre de 1990 con casi 2.600 millones suponiendo un 9,8% del patrimonio neto total del sistema, alcanzado un máximo en el segundo trimestre de 1993 con 7.200 millones de euros, suponiendo en torno al 19,3% del total del patrimonio neto del sistema.

Durante el año 1998, donde en el cuarto trimestres la probabilidad de ocurrencia de crisis sistémicas llegó al 52% y hubiese que haber mantenido al sistema en monitorización, el resto del período hasta 2005 fue tranquilo

La reciente crisis vivida, el modelo pronostica una activación del CCB en el primer trimestre de 2006 con unos 2.000 millones de euros, lo que suponía un 1,7%. El máximo se alcanzaría en el tercer trimestre de 2011 con una necesidad de CCB de 68.570 millones de euros,

suponiendo un 30,0% del total del patrimonio neto del sistema, desactivándose el mismo en el primer trimestre del 2013, cuando las estimaciones a dos años (según modelo de pérdida esperaba aplicado) avanzaban una mejora del riesgo de crédito del sistema financiero.

Es importante señalar que estos niveles de capital a aplicar alcanzan niveles altos de exigencia porque no se pueden recoger en el modelo el comportamiento del sistema ante unas exigencias macroprudenciales con un grado de anticipación suficiente. Tal como se observa en la última crisis, era tan elevado el volumen de concesión de operaciones de riesgo con unas condiciones de precios muy inferiores al pricing en base a riesgo mínimo a establecer que la probabilidad de activación del CCB en el año 2006 ya eran de más del 90%. Empezar a establecer en el 2006 exigencias de capital creciente cada trimestre seguro que hubiese reducido enormemente el apetito de riesgo, de crecimiento y de expansión del sistema financiero, tal como demuestran Jimenez, G. et al (2017), donde confirman que la aplicación de las provisiones dinámicas españolas suaviza los ciclos crediticios.

#### **4.6.- UNA APROXIMACIÓN A LA VALORACIÓN DEL RIESGO DE NEGOCIO.**

Un esquema de fijación de colchones de capital anticíclico que está basado en las desviaciones de los precios de mercados de las operaciones de activo y pasivo de los sectores residente y no residente con respecto a una correcta fijación de precios basado en los riesgos financieros asumidos y que se calcula a nivel de sistema financiero puede no contener a nivel entidad los incentivos suficientes para realizar el trabajo correctamente y refugiarse una mala praxis en fijación de precios en la media del sistema financiero, como por ejemplo, un crecimiento agresivo en balance o que lo hayan hecho a costa de una no correcta remuneración de las operaciones de riesgo o de financiación de su balance, o no habiendo gestionado bien la curva de tipos de interés y la remuneración de *mismatch* de transformación de plazos.

Las entidades financieras a título individual deben tener incentivos a realizar su función vital dentro del sistema financiero de un país, donde una mejor gestión de riesgos, para un apetito de riesgos determinado, sea plasmado en una mayor capacidad competitiva en la fijación de precios y tener así de esa manera mayores posibilidades de crecimiento, un crecimiento que bajo esta óptica tendrá un carácter sostenido.

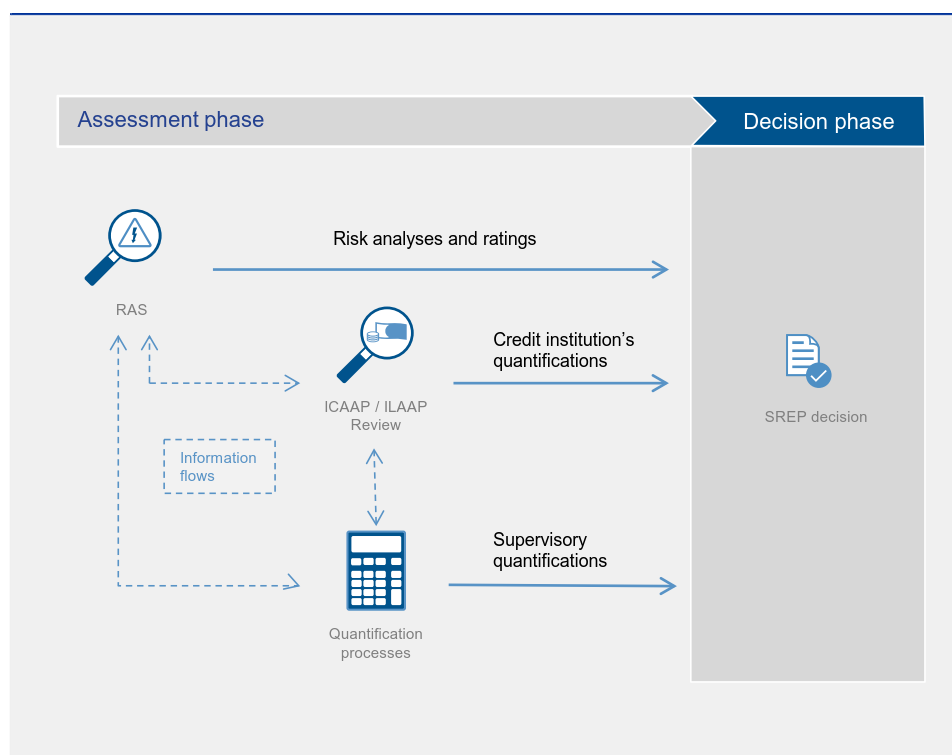
La supervisión microprudencial juega un papel clave en esta parte. La guía de supervisión del Banco Central Europeo cuenta con 9 principios en los que se basan su actividad de inspección. Concretamente el principio 6 habla de una aproximación en base a riesgos de sus mecanismos de inspección. Tienen en cuenta tanto el impacto en la estabilidad financiera del riesgo de una entidad como su probabilidad de ocurrencia de dichos riesgos. Trabajan tanto aspectos cualitativos como cuantitativos aplicando un juicio y evaluación prospectivos, asignando recursos donde mayor concentración de problemas puedan surgir.

Además, Jiménez et al. (2012) concluyen que es vital la visión banco a banco de la distribución del capital. Concretamente, dicen lo siguiente “La sólida evidencia muestra que los colchones de capital anticíclicos mitigan los ciclos de la oferta de crédito y tienen un efecto positivo en la financiación y el comportamiento a nivel empresa. En las malas épocas, cambiar de bancos es difícil, por lo que las empresas se verán afectadas por los shocks de capital. Por lo tanto, importa el nivel agregado de capital y su distribución entre los bancos”.

A través del proceso de evaluación y revisión supervisora (SREP), se tiene establecido una metodología común para la evaluación continua de los riesgos de las entidades de crédito, sus mecanismos de gobierno y su situación de capital y liquidez. Según se establece en la guía EBA/GL/2014/13 de 19 diciembre de 2014 (EBA, 2014), este proceso comprende tres elementos principales:

- Sistema de valoración de riesgos (RAS), que evalúa los niveles de riesgo y controles de las entidades financieras.
- Una revisión del proceso de valoración de la adecuación interna de capital (ICAAP) y proceso de adecuación interna de liquidez (ILAAP).
- Metodología de valoración cuantitativa de la liquidez y el capital en función de la valoración de riesgos.



**Ilustración 14: Proceso de Evaluación y Revisión Supervisora**

Fuente: European Central Bank. (2014)

Una cuestión que se echa en falta en todo este proceso de revisión es la alineación del pricing de operaciones de activo y pasivo cuya originación contemplen una correcta remuneración de los riesgos incurridos con una visión *forward-looking*.

Lo más cercano que la metodología supervisora contempla es una aproximación a través del riesgo de negocio y la rentabilidad que es valorada de una manera holística, tal como establece la guía (EBA, 2014).

En línea con lo establecidos en EBA (2014) se establecen los procedimientos de valoración del riesgo de negocio en su capítulo 4.

En su párrafo 55 establece que para valorar los riesgos de negocio y estratégicos debe realizar un análisis del modelo de negocio. Se centran en dos aspectos claves:

1. La viabilidad del modelo de negocio actual de la institución sobre la base de su habilidad para generar rentabilidades aceptables durante los próximos 12 meses.

2. La sostenibilidad de la estrategia de la institución sobre la base de su habilidad para generar rentabilidades aceptables sobre un período de 3 años, basado sobre su plan estratégico y planificación financiera.

El desarrollo de los aspectos anteriores, las autoridades competentes para valorar aspectos del análisis del modelo de negocio:

1. Realizan una valoración preliminar: Donde realizan sus actividades, por geografías, líneas de negocio, posición de mercado, productos.
2. Identifican las áreas y líneas de negocio materiales.
3. Valoran el entorno de negocio.
4. Analizan el modelo de negocio actual
  - a. Aspectos cuantitativos
    - i. Análisis de la cuenta de resultados y su tendencia.
    - ii. Análisis del balance y su tendencia.
    - iii. Existencia de concentraciones y su tendencia.
    - iv. Apetito de riesgos.
  - b. Aspectos cualitativos.
    - i. Dependencias externas.
    - ii. Dependencias internas.
    - iii. Análisis de fortalezas de la franquicia.
    - iv. Áreas de ventaja competitiva.
5. Analizan el plan estratégico y financiero
6. Analizan la viabilidad del modelo de negocio con la información de los puntos 3 y 4.
7. Analizan la sostenibilidad de la estrategia de la entidad con la información obtenido en los puntos 3 a 6.
8. Identifican las vulnerabilidades clave. Las encuadran de la siguiente manera:
  - a. Comportamiento financiero esperado pobre.
  - b. Confianza en una estrategia poco realista.
  - c. Excesiva concentración o volatilidad.
  - d. Excesivo apetito de riesgos.
  - e. Debilidades en la estructura de financiación.
  - f. Temas externos significativos.

Todo el trabajo de recogida de información y análisis queda recogido en un scoring que clasifica a las entidades financieras en 4 niveles

- Scoring 1: El modelo de negocio y la estrategia no plantean riesgos perceptibles para la viabilidad de la institución.
- Scoring 2: El modelo de negocio y la estrategia plantean un bajo nivel de riesgo para la viabilidad de la institución.
- Scoring 3: El modelo de negocio y la estrategia plantean un nivel medio de riesgo para la viabilidad de la institución.
- Scoring 4: El modelo de negocio y la estrategia plantean un alto nivel de riesgo para la viabilidad de la institución.

Esta clasificación, se traduce en un factor clave a la hora de exigir las autoridades competentes los niveles de capital por Pilar 2, siendo todo el proceso SREP una valoración de tipo holístico.

Por la importancia del riesgo de negocio en su conjunto es vital que se tenga una aproximación a la valoración del mismo con una mayor trazabilidad entre la cuantificación de un posible riesgo acumulado dentro de los balances de las entidades financieras y la exigencia de capital necesaria para cubrir esa acumulación de riesgos. Por lo tanto, es necesario contar con sistemas que sean capaces de cuantificar la exposición de las entidades a desequilibrios internos, es decir a riesgos no correctamente cubiertos o valorados, debido a ese mayor apetito de riesgos que puesto en relación con su rentabilidad real y sus negocios futuros, plasmados a través de su estrategia, nos puedan aportar información más trazable acerca de los requerimientos de capital exigidos por riesgo de negocio y exigidos a través del Pilar 2.

La propuesta de modelo para la cuantificación del riesgo de negocio sería la aplicación del modelo presentado en el capítulo 4, pero con visión *bottom-up*, es decir, operación a operación. Se podrían aplicar metodologías de fijación de los factores de riesgos mucho más refinadas. El modelo anterior, funcionaba como medidor de salud del sistema financiero, por lo tanto, a nivel entidad, nos servirá para evaluar la sostenibilidad a través del ciclo de las entidades a través del ciclo económico, cuestión clave en el análisis de modelo de negocio bajo metodología SREP.

La aplicación de este modelo, y su correcta supervisión, permitiría a los reguladores introducirse en el corazón de las entidades y obtener información valiosa acerca de la agresividad de su apetito de riesgos en las estrategias de balance de las entidades financieras dentro de su *Asset and Liability Committee* (ALCO).

La información aportada por el modelo determina la ejecución del crecimiento de una entidad y permite detectar en el momento de la originación problemas que dependo de la activación de los diferentes riesgos a los que se incurran generarán problemas en el futuro.

La supervisión de la función anteriormente comentada fomentará que las entidades financieras para poder realizar un crecimiento tengan que hacer esfuerzos notables en su gestión de riesgos y la composición de sus masas de balance para así poderlo aplicar en precios, y de esta manera, alinear los incentivos de la banca con una estabilidad financiera del sistema. Es decir, que una entidad decida aumentar su apetito de riesgos en cuanto al crecimiento en mercados, irremediablemente tendrá que venir por un mejor precio en sus operaciones de crecimiento y deberá necesariamente estar basado en una mejor gestión de riesgos que se reconozca en los parámetros para la composición de los precios.

## Capítulo 5.- CONCLUSIONES

Las crisis sistémicas originadas por *credit boom*, se han explicado hasta la fecha por el comportamiento de variables macroeconómicas. El ratio *credit-to-GDP* juega un papel clave como un estándar en la anticipación de dichas crisis y a partir del cual, se cuantifican los nuevos requerimientos de capital a través de los colchones de capital anticíclicos, recogidos en la nueva regulación denominada Basilea III y que tratan de mitigar la creación de burbujas.

Esta investigación, pretende servir de complemento a las investigaciones realizadas hasta la fecha. La hipótesis principal se basa en la existencia de una variable fundamental que es la fijación del precio, tanto de operaciones de inversión crediticia como de depósitos de clientes. Se defiende que los errores en su determinación en el momento de la originación de dichas operaciones son causantes de los desequilibrios de carácter endógeno en las entidades financieras. Estos errores son promovidos principalmente por la competencia, en un intento de aumentar sus cuotas de mercado, resultando en un exceso de oferta del crédito para las operaciones de inversión crediticia o falta de liquidez para los depósitos de clientes. En definitiva, se trabaja el *trade-off* del binomio rentabilidad riesgo en la originación del negocio bancario.

Pues bien, **los resultados obtenidos en los diferentes análisis no paramétricos y paramétricos PERMITEN ACEPTAR la principal hipótesis de esta investigación.** Es decir, hay evidencia de que los errores en la fijación de precios de las operaciones de inversión crediticia y depósitos de clientes son determinantes a la hora de predecir y anticipar correctamente con un alto porcentaje de acierto dichas crisis sistémicas. Además la metodología usada es útil, no únicamente para anticipar dichas crisis sistémicas, sino también, dada la teoría subyacente en la construcción del modelo, para determinar la activación, cuantificación y desactivación de los colchones de capital anticíclicos, abriendo una nueva vía de investigación, ya que las conclusiones obtenidas establecen un camino para establecer un método que permite cuantificar exactamente cuánto es el tamaño de la burbuja que está creada cuantificada en unidades monetarias. En definitiva, el modelo diseñado permite funcionar como un “termómetro” de la salud financiera de las entidades financieras con capacidad de cuantificar cuánto bueno o cuánto enfermo está el sistema financiero, es decir, que nivel de burbuja existe motivada por un *credit boom*.

En el proceso de contraste se han podido obtener algunas conclusiones adicionales. Durante el período 2000-2007, las tasas de variación interanual de la inversión crediticia eran de dos dígitos a la vez que se producía un fuerte descenso del tipo interbancario al que en media se financiaba el sistema financiero español. Esta relación ayuda a confirmar el efecto de la competencia bancaria en busca de una mayor cuota de mercado para la maximización de sus ingresos financieros, FAVORECIENDO la creación de desórdenes de carácter endógeno en las entidades financieras (Rajan, 1994). En esta fase de *credit boom*, esta competencia bancaria se tradujo en un debilitamiento de los estándares de concesión de préstamos para maximizar dichas ganancias.

Con respecto a los estándares de concesión de préstamos, esta investigación se ha centrado en la política de fijación de precios y en el hecho de que no recogen los riesgos financieros implícitos en las operaciones de riesgo. Se considera mucho más importante que los riesgos explícitos en un proceso de originación del negocio bancario queden recogidos en la fijación de precios, ya que cumplen las dos condiciones para que la decisión se pueda considerar completa. A saber: el precio correcto es condición necesaria y suficiente para la sostenibilidad del negocio bancario, en cambio el análisis de riesgos es únicamente condición necesaria pero no suficiente, ya que una entidad puede realizar desde el punto del análisis de riesgos un trabajo robusto, pero si no se asegura correctamente que los precios recogen dichos riesgos, es muy probable que el negocio bancario de dicha entidad derive en problemas futuros de solvencia, como ha mostrado la evidencia empírica de esta investigación.

La fijación de precios en base a riesgos que se hace en este trabajo bajo los 3 modelos de pérdida esperada se han comparado con los precios de mercado. Se ha podido comprobar que los precios de mercado nunca han estado por encima de los precios obtenidos en base a riesgos resultantes bajo ningún modelo de riesgo de crédito, ni siquiera bajo el modelo de morosidad puntual. La recomendación por parte de supervisores y reguladores es siempre la aplicación una visión *forward-looking*. Se puede concluir que los gestores bancarios no están aplicando dicha visión en el proceso básico de su modelo de negocio, que es la concesión de riesgos. Esta evidencia es justamente la base de esta investigación, donde se defiende que es una mala praxis y el origen de la gestión de las burbujas dentro de los sistemas financieros.

La modelización de esta mala praxis en la fijación de precios se ha conseguido a través de la variable GAP PRICING que nos informa de cuántos ingresos/costes financieros deberían

las entidades financieras estar recogiendo en sus cuentas de resultados y cuánto están realmente percibiendo debido a los precios de mercado que tienen contratados. Esta variable, puesta en relación con las provisiones, como primera línea de defensa, y con las provisiones más un porcentaje del patrimonio neto, como segunda línea de defensa, nos informa en cuánto está cubierto el sistema financiero ante esos riesgos financieros no correctamente remunerados. Este déficit de nivel de cobertura está representado por otra variable denominada EXCESO GAP PRICING.

Los resultados de la modelización aportan una información muy valiosa. El enfoque de señalización de Kaminsky y Reinhart, en su análisis gráfico ya nos informa de una manera muy concluyente. Concretamente, para el modelo finalmente seleccionado como óptimo, que es aquel que trabaja con el modelo de pérdida esperada de morosidad adelantada y con un 20% de colchón de capital (FCTx20), nos muestra como en los 16 trimestres antes del inicio de la actual crisis, concretamente desde principios del año 2006, la variable GAP PRICING y EXCESO GAP PRICING ya está enviando señales de que el sistema financiero está incurriendo en unos riesgos financieros que no están siendo correctamente cubiertos y debería por tanto el sistema capitalizarse. En realidad, en esa época, el sistema financiero estaba en un continuo crecimiento del crédito e inmerso en una competencia feroz en busca de mayores cuotas de mercado, sin regulación macroprudencial alguna que permitiera aportar los instrumentos de análisis y de regulación para intervenir en dicha situación. Los resultados muestran evidencia favorable incluso en crisis no sistémicas. Como se ha podido observar en el gráfico 13-C, en la crisis de Banesto de los 90, el modelo también estaba mandando señales de alerta temprana indicando que había que tomar medidas tres años antes de cuando se inició la crisis en 1993.

Además del análisis a través del enfoque de señalización estas conclusiones son refrendadas a través del ratio *Noise-to-signal*. Dicho modelo, el FCTx20, presenta el menor valor de todos los 12 modelos analizados, 0,0196.

En regulación macroprudencial, tan importante es actuar con la anticipación que permita la implementación de cualquier instrumento macroprudencial con gradualidad, como no precipitarse y tomar decisiones por medio de señales erróneas que puedan parar la economía real. Guardar ese equilibrio es clave y podemos medirlo a través de dos parámetros, la sensibilidad y especificidad del modelo. La sensibilidad mide la capacidad que tiene el modelo para acertar los casos positivos, es decir, cuánta capacidad tienen de acertar los

inicios de una crisis bancaria cuando realmente la va a haber. La especificidad mide la capacidad que tiene el modelo de acertar en los casos negativos, es decir, el no mandar señales cuando decir que no va a haber una crisis. Concretamente el modelo FCTx20 guarda un equilibrio muy bueno para el caso español, con una sensibilidad del 83,82% y una especificidad del 98,36%, muy superior al resto de modelos candidatos. La capacidad agregada, queda recogida en el parámetro AUROC que se obtiene del análisis de la curva ROC del modelo con un 0,915, resultado que se puede afirmar muy alto, dado que se considera que 0,5 es el umbral mínimo donde diríamos que el modelo no tiene capacidad de discriminación. Es decir, el modelo tiene la capacidad de acertar en un 91,5% de las ocasiones.

Los resultados del modelo de regresión logística son también favorables a la hipótesis de esta investigación. El signo es positivo y en línea con los resultados esperados, así como los diferentes test estadísticos que avalan el modelo.

La variable EXCESO GAP PRICING que nos marca cuánto, en unidades monetarias, está expuesto el sistema financiero a unos riesgos financieros no correctamente cubiertos. A través de su cuantificación, se está en disposición de proponer un modelo de calibrado para la activación de los colchones de capital anticíclicos. Se parte del modelo FCTx20, que ya ha demostrado su correcto funcionamiento de anticipación, así como también no mostrando señales equivocadas cuando no había riesgo de crisis. En base a los parámetros del modelo logit obtenemos las probabilidades de ocurrencia de crisis sistémicas, y se define la siguiente regla para la activación de los colchones de capital anticíclicos.

$$CCB = \begin{cases} Si Prob \geq 60\%; CCB = EXCESO2LDFCTx20 \\ Si 60\% > Prob \geq 50\%; CCB = "En monitorización" \\ Si Prob < 50\%; CCB = 0 \end{cases}$$

El gráfico 18, nos muestra cómo van evolucionando las probabilidades de ocurrencia de crisis y se observa claramente como las mismas alcanzan los niveles para activar los colchones justamente dentro del período de 16 trimestres antes del inicio de cada crisis, manteniéndose las probabilidades en zona de activación durante gran parte del desarrollo de las crisis y mostrando probabilidades mucho más bajas e incluso por debajo de los niveles



de activación y monitorización en los trimestres finales de cada crisis. Esto nos evidencia que el modelo se comporta de una manera anticíclica, viniendo a cumplir con los objetivos macroprudenciales inicialmente marcados.

En cuanto a la cuantificación de los colchones de capital anticíclicos, la definición propia de la variable EXCESO GAP PRICING nos marca un camino directo hacia la determinación de los mismos. El gráfico 19 nos muestra la evolución a través del período de estudio. Muestra que la mayor exigencia en términos monetarios de exigencia de colchón de capital anticíclico estaría en el primer trimestre del 2013 con un total de 68.570 millones de euros, lo que suponía el 30% del patrimonio neto de las entidades financieras en esa fecha, cifras que no se alejan mucho del dinero solicitado por España a Europa en su programa de asistencia financiera. Este sistema aporta una mayor trazabilidad, ya que se tiene la capacidad de cuantificar el problema, algo que no se consiguen en los sistemas definidos en Detken et al. (2014).

Una de las principales ventajas de la aplicación de este modelo es la integración total del análisis microprudencial con el análisis macroprudencial. La teoría subyacente existente en este modelo puede ser aplicada incluso con mayor exactitud a nivel de entidad financiera, incluso a carteras de bancos (operación a operación), es decir aplicación *bottom-up*, pudiéndose detectar con bastante exactitud si la entidad financiera está forzando su política de fijación de precios y si le está generando unos gap pricing que en el futuro se puedan materializar en problemas, así como también, detectar la generación de valor de cada una de las unidades de negocio de las entidades y cómo van evolucionando a lo largo del tiempo. De aquí surge la posibilidad de usar los fundamentos del modelo planteado como medida del riesgo de negocio, ya que permite valorar en tiempo real el apetito de riesgos de las diferentes entidades financieras y permite fijar unos requisitos de capital por pilar 2 para el riesgo de negocio donde exista una trazabilidad completa entre la valoración y cuantificación del problema de apetito de riesgos de las entidades financieras y la cuantificación del colchón de capital a exigir, a diferencia de cómo está establecida actualmente en la metodología (EBA, 2014).

Para que los resultados de esta investigación puedan ponerse en marcha son necesarios la implementación de una serie de medidas en cuanto gobernanza, de entidades financieras y reguladores/supervisores, así como de medidas de transparencia que se comentan a continuación:

1. La adopción previa por parte de la regulación/supervisión es requisito indispensable para que todas las entidades financieras jueguen en el mismo terreno de juego: La puesta en marcha por parte de las entidades financieras de un correcto sistema de fijación de precios con visión *forward-looking*, tiene que nacer a través de una correcta regulación de estas recomendaciones previamente, y a su vez, establecer una supervisión permanente, ya que de otra manera el entorno competitivo entre entidades de nuevo retornará a la misma situación actual. Regular y supervisar en la línea marcada en esta investigación ayudará a una mejora en la estabilidad del sistema financiero. Cualquier entidad financiera que quiera emprender un crecimiento y ganar cuota de mercado tendrán que realizar mejores ofertas en precios, los cuales, se conseguirán disminuyendo los parámetros que forman el precio de una operación y por lo tanto las entidades en cuestión tendrán que optimizar sus procesos de gestión de riesgos. Es decir, de esta manera se contaría con un sistema que alinea lo que las entidades necesitan para seguir creciendo y lo necesario para mantener un sistema bancario sostenible en el tiempo.
2. Reforzamiento del papel de las áreas de ALM dentro de las entidades financieras como área clave: Los resultados de esta investigación han puesto de manifiesto la importancia de la fijación de precios por parte de la banca en el desarrollo de su actividad. Bajo los principios de gestión bancaria, cuando son analizados, los principales factores de producción de las entidades financieras son los riesgos financieros. Es la función de ALM la que realmente tiene el conocimiento dentro de las organizaciones bancarias para su cuantificación, por lo tanto, debe ser dicha función la que determine las estrategias de fijación de precios así como el correcto seguimiento de los mismos a lo largo de la vida de las operaciones, permitiéndoles de esta manera poder tomar decisiones de gestión con respecto a los diferentes riesgos asumidos, como inmunizarse con respecto a la pendiente de la curva de tipos de interés por la transformación de plazos, estrategias de financiación, gestión del riesgo de crédito de la inversión crediticia vía salida del riesgo de crédito del balance cuando consideren que los niveles de dicho riesgo puedan alcanzar una situación que no sean correctamente remunerados por los precios establecidos. Estas áreas deben ganar aún más protagonismo dentro de las entidades y convertirse en los verdaderos cerebros en la gestión, más allá de las atribuciones que en la actualidad tienen que, en términos generales, no suele exceder de la gestión de los riesgos estructurales de

las entidades, así como la definición de la FTP's (*Fund Transfer Pricing* o Sistema de Precios de Transferencia Interno), pero únicamente a efectos del cálculo de la rentabilidad de las unidades de negocio.

Las áreas de negocio no deberían ser las responsables de la fijación de precios, como mucho pueden tener un margen de tolerancia fijado por el área de ALM el cual debe ser compensado por otros negocios más rentables, pero siempre de la misma área geográfica para evitar subvencionamientos de otros sistemas financieros que provoquen comportamientos gregarios del resto de participantes del sistema y que puedan desestabilizar el sistema financiero de un país.

3. Establecimiento de incentivos correctos: Los reguladores/supervisores, dadas las conclusiones de esta investigación, podrían plantear la transparencia de las variables aquí definidas a nivel granular del sistema financiero, para que el mercado usara dicha información en sus procesos de valoración y de esta manera mantener una disciplina de mercado.
4. Establecimiento de mecanismos de gobernanza interna en las entidades financieras: Establecer una política de retribución e información a los diferentes órganos de gobierno de las variables GAP PRICING y EXCESO DE GAP PRICING, a nivel conjunto de la entidad, por unidades de negocio, geografías, etc., como medidas que recogen de una manera sencilla los principales problemas que promueven la creación de crisis sistémicas, puede resultar muy útil. Este tipo de medida permite un proceso de autorregulación del sistema financiero, ya que, si los gestores bancarios y sus órganos diferentes órganos de gobierno son conscientes de los sistemas de medición que los reguladores/supervisores han fijado, el propio sistema financiero tenderá a corregir sus ineficiencias en la fijación de precios para no salir retratados en ningún informe.
5. Mejora de las bases de datos: Esta investigación ha contado con limitaciones a la hora de encontrar bases de datos con información suficiente para poder ampliar el estudio propuesto para otros países europeos. Es necesario el fomento de la disponibilidad de bases de datos a nivel de países con suficiente desagregación de información que permita la profundización en los análisis con esta línea de investigación.

Por último, concluir que los resultados de la presente investigación ayudan a valorar el comportamiento de salud financiera de un sistema financiero, aunque en el mismo no exista

un fuerte crecimiento del crédito, ya que un entorno de no crecimiento de volúmenes de crédito, pero con una fuerte competencia en precios provocado por la falta de otras oportunidades de inversión en los mercados de capitales puede provocar desequilibrios internos en las entidades financieras. La medida *credit-to-GDP* propuesta en la regulación actual, necesesariamente tienen que existir un fuerte crecimiento del crédito con respecto al crecimiento del PIB para que empiece a mostrar señales de alerta de generación de burbujas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acharya, V. (2009). A theory of systemic risk and design of prudential bank regulation. *Journal of Financial Stability*, 5(3), 224–255. (Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2009.02.001>).
- Acharya, V., y Calomiris, C. W. (2014). A macroprudential policy framework for the EU and its member states. *Geneva Reports on the World Economy*, (December 2014).
- Aguayo, C. (2007). Cómo hacer una Regresión Logística con SPSS" paso a paso"(I). *Fundación Andaluza Beturia Para La Investigación En Salud*, (I), 1–16. (Retrieved from [http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:C?mo+hacer+una+Regresi?n+Log?stica+con+SPSS+?+?+paso+a+paso+?.+\(+I+\)?#0](http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:C?mo+hacer+una+Regresi?n+Log?stica+con+SPSS+?+?+paso+a+paso+?.+(+I+)?#0)).
- Aikman, D., Haldane, A. G., y Kapadia, S. (2013). Operationalising a macro-prudential regime: goals, tools and open issues. *Estabilidad Financiera*, 24, 9–30. (Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/258328647\\_Operationalizing\\_a\\_macro-prudential\\_regime\\_goals\\_tools\\_and\\_open\\_issues](https://www.researchgate.net/publication/258328647_Operationalizing_a_macro-prudential_regime_goals_tools_and_open_issues)).
- Aikman, D., Nelson, B., y Tanaka, M. (2015). Reputation, risk-taking, and macroprudential policy. *Journal of Banking and Finance*, 50. (Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2014.06.014>).
- Aldasoro, I., Borio, C., y Drehmann, M. (2018). Early Warning Indicators of Banking Crises: Expanding the Family. *BIS Quarterly Review*, (March), 29–45.
- Alessandri, P., Bologna, P., Fiori, R. y Sette, E. (2015). A note on the implementation of a Countercyclical capital Buffer in Italy. *Banca D'Italia Questioni di Economia e Finanza*, N° 278.
- Alessi, L., Antunes, A., Babecký, J., Baltussen, S., Behn, M., Bonfim, D., ... Zigràiova, D. (2015). Comparing Different Early Warning Systems: Results from a Horse Race Competition Among Members of the Macro-Prudential Research Network. *Ssrn*, 1–27. (Retrieved from <https://doi.org/10.2139/ssrn.2566165>).
- Alessi, L., y Detken, C. (2014). Identifying excessive credit growth and leverage. *ECB Working Paper Series N° 1723/August 2014*.
- Alessi, L., y Detken, C. (2014). On policymakers' loss functions and the evaluation of early warning systems: Comment. *Economics Letters*, 124(3), 338–340. (Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2014.06.015>).
- Alessi, L., y Detken, C. (2011). Quasi real time early warning indicators for costly asset price boom/bust cycles: A role for global liquidity. *European Journal of Political Economy*, 27(3), 520–533. (Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.ejpoleco.2011.01.003>).

- Alessi, L., y Detken, C. (2009). Real Time Early Warning Indicator for Costly Asset Price Boom/Bust Cycles: A Role for Global Liquidity. *ECB Working Paper No. 1039*.
- Alla, Z., Espinoza, R. A., Li, Q. H., y Segoviano, M. A. (2018). Macroprudential Stress Tests: A Reduced-Form Approach to Quantifying Systemic Risk Losses. *IMF WP/18/49*.
- Allen, F. y Gale, D. (2008). Understanding Financial Crises. *Claredon Lectures in Finance, Oxford University Press*.
- Asanovic, Z. (2013). Early Warning Models for Systemic Banking Crises in Montenegro. *Economic and Business Review for Central and South - Eastern Europe*, 15(2), 135–149.
- Auer, R., y Ongena, S. (2016). The countercyclical capital buffer and the composition of bank lending. *BIS Working Papers No 593*, (593).
- Babecký, J., Havránek, T., Matějů, J., y Rusnák, M. (2012). 2012 Leading Indicators of Crisis Incidence Evidence From Developed Countries. *ECB Working Paper Series No 1486 / October*.
- Baltagi, B. H. (2011). *Econometrics. Springer Texts in Business and Economics*. (Retrieved from <https://doi.org/10.1007/978-3-642-20059-5>).
- Bañbula, P., y Pietrzak, M. (2017). Early warning models of banking crises applicable to non-crisis countries. *NBP Working Paper N° 257*.
- Bank for International Settlements. (2011). *Macroprudential Policy Tools and Frameworks. Progress Report to G20*. (Retrieved from <http://www.bis.org/press/p101217.htm>)
- Bank for International Settlements. (2012). Models and tools for macroprudential analysis. *Working Paper N° 21*.
- Bank of England. (2016a). The Financial Policy Committee's framework for the systemic risk buffer, *January*.
- Bank of England. (2016b). The Financial Policy Committee's approach to setting the countercyclical capital buffer: A Policy Statement, *April*.
- Barrell, R., Davis, P., Karim, D. y Liadze, I (2010). Does the current account balance help to predict banking crises in OECD countries?. *NIESR and Brunel University Working Paper N° 351, March*.
- Barrell, R., y Macchiarelli, C. (2017). Towards an understanding of credit cycles : do all credit booms cause crises?. *SRC Discussion Paper N° 76*.
- Barucci, E., y Del Viva, L. (2012). Countercyclical contingent capital. *Journal of Banking and Finance*, 36(6), 1688–1709. (Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2012.01.016>).

- Basel Committee on Banking Supervision. (2010). Guidance for national authorities operating the countercyclical capital buffer. *December*. (Retrieved from <http://www.bis.org/publ/bcbs187.htm>).
- Basel Committee on Banking Supervision. (2015). Orientaciones sobre riesgo de crédito y contabilidad de pérdidas crediticias esperadas. *Diciembre*. (Retrieved from [http://www.bis.org/bcbs/publ/d350\\_es.pdf](http://www.bis.org/bcbs/publ/d350_es.pdf)).
- Basel Committee on Banking Supervision. (2017). Range of practices in implementing the countercyclical capital buffer policy. *June*. (Retrieved from <https://www.bis.org/bcbs/publ/d407.pdf>).
- Basso, H. S., y Costain, J. (2016). Macroprudential theory: advances and challenges. *Banco de España. Documentos Ocasionales N° 1604*.
- Behn, M., Detken, C., Peltonen, T. A., y Schudel, W. (2013). Setting Countercyclical Capital Buffers based on Early Warning Models Would it Work ?. *ECB Working Paper Series N°1604*.
- Behn, M., Haselmann, R., y Wachtel, P. (2016). Procyclical Capital Regulation and Lending. *Journal of Finance*, 71(2), 919–956. (Retrieved from <https://doi.org/10.1111/jofi.12368>).
- Berg, A., Borensztein, E., y Pattillo, C. A. (2004). Assessing Early Warning Systems: How Have they Worked in Practice? *IMF Working Papers*, 04/52. (Retrieved from <https://doi.org/10.5089/9781451847284.001>).
- Bessis, J. (2010). Risk Management in Banking.. *Wiley*.
- Betz, F., Oprică, S., Peltonen, T. A., Sarlin, P., y Betz, F. (2013). Predicting Distress in European Banks. *ECB Working Paper Series. N° 1597. October*.
- Bohn, A. y Elkenbracht-Huizing, M. (2017). ALM in Banking. Managing New Challenges for Interest Rates, Liquidity and the Balance Sheet. *Risk Books*.
- Bonfim, D., y Monteiro, N. (2013). The implementation of the countercyclical capital buffer: rules versus discretion. *Banco de Portugal. Financial Stability Report. November*.
- Borgy, V., Clerc, L., y Renne, J. P. (2014). Measuring aggregate risk: Can we robustly identify asset-price boom-bust cycles? *Journal of Banking and Finance*, 46(1), 132–150. (Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2014.05.015>)
- Borio, C. (2011). Implementing a macroprudential framework: Blending boldness and realism. *Capitalism and Society*, 6(1). (Retrieved from <https://doi.org/10.2202/1932-0213.1083>).
- Borio, C., y Drehmann, M. (2009). Assessing the risk of banking crises – revisited. *BIS Quarterly Review*, March, 29–46.

- Borio, C. y Lowe, P. (2002). Assessing the risk of banking crises, *BIS Quarterly Review*, December, 43–54.
- Brooks, C. (2014). Introductory Econometrics for Finance. *Cambridge University Press*. New York.
- Brunnermeier, M. K., y Oehmke, M. (2013). Bubbles, Financial Crises, And Systemic Risk. *Handbook of the Economics of Finance*, 2(PB), 1221–1288. (Retrieved from <https://doi.org/10.1016/B978-0-44-459406-8.00018-4>).
- Caggiano, G., Calice, P., Leonida, L., y Kapetanios, G. (2016). Comparing logit-based early warning systems: Does the duration of systemic banking crises matter? *Journal of Empirical Finance*, 37, 104–116. (Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jempfin.2016.01.005>).
- Castro, C. E., Estrada, Á., y Martínez, J. (2016). The Countercyclical Capital Buffer in Spain: An Analysis of Key Guiding Indicators. *Banco de España. Documentos de Trabajo*. N° 1601.
- Choudhry, M. (2007). Bank Asset and Liability Management. Strategy, Trading, Analysis. *Wiley*.
- Choudhry, M. (2012). The Principles of Banking. *Wiley*.
- Choudhry, M. (2018). The Moorad Choudhry Anthology. Past, Present and Future Principles of Banking and Finance. *Wiley*.
- Christensen, I., y Li, F. (2014). Predicting Financial Stress Events : A Signal Extraction Approach Predicting Financial Stress Events. *Bank of Canada. Working Paper N° 37*
- Christofides, C., Eicher, T. S., y Papageorgiou, C. (2016). Did established Early Warning Signals predict the 2008 crises? *European Economic Review*, 81, 103–114. (Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2015.04.004>).
- Clement, P. (2010). The term “macroprudential”: origins and evolution. *BIS Quarterly Review*, March, 59–67.
- Comelli, F. (2013). Comparing Parametric and Non-parametric Early Warning Systems for Currency Crises in Emerging Market Economies. *IMF Working Paper*, 1–29.
- Committee on The Global Financial System (2012). Operationalising the selection and application of macroprudential instruments. *CGFS Papers*, N° 48.
- Concejero, P. (2004). Comparación de Curvas ROC para la evaluación de procedimientos estadísticos de predicción en investigación de mercados. *Tesis Doctoral Universidad Complutense*.



- Corlosquet-Habart, M., Gehin, W., Janssen, J. y Manca, R. (2015). *Asset and Liability Management for Banks and Insurance Companies*. Wiley.
- Degryse, H., Kim, M. y Ongena, S. (2009). *Microeconometrics of Banking. Methods, Applications and Results*. Oxford University Press.
- Delgado, J. y Saurina, J (2004). Riesgo de crédito y dotaciones a insolvencias. Un análisis con variables macroeconómicas. *Moneda y Crédito*, N° 219.
- Dell’Ariccia, G., Igan, D., Laeven, L., y Tong, H. (2012). Policies for Macrofinancial Stability: Options to Deal with Real Estate Booms. *IMF Staff Discussion Notes*, October, 16–17. (Retrieved from <https://doi.org/DOI>.)
- DeLong, E. R., y Carolina, N. (2016). Comparing the Areas under Two or More Correlated Receiver Operating Characteristic Curves: A Nonparametric Approach Author ( s ): Elizabeth R . DeLong , David M . DeLong and Daniel L . Clarke-Pearson Published by : International Biometric Society Stable . *Biometrics*, 44(3), 837–845.
- Demirguc-Kunt, A., y Detragiache, E. (1996). Monitoring Banking Sector Fragility. A Multivariate Logit Approach with an Application to the 1996-97 Banking Crises. *The World Bank, Policy Research Working Paper*; N° 2085.
- Demirguc-Kunt, A., y Detragiache, E. (1998). The Determinants of Banking Crises in Developing and Developed Countries. *IMF Staff Papers*.
- Demirguc-Kunt, A., y Detragiache, E. (1999). Monitoring Banking Sector Fragility. A multivariate logit approach with an application to the 1996-1997 banking crises. *Policy Research Working Paper, The World Bank*, N° 2085.
- Dermine, J. (2011). Fund Transfer Pricing for Deposits and Loans, Foundation and Advanced. *INSEAD Working Paper*. October
- Dermine, J. (2015). *Bank Valuation. Value-Based Management*. McGraw Hill.
- Derviz, A. (2013). Bubbles, Bank Credit and Macroprudential Policies. *ECB Working Paper Series*, N° 1551.
- Detken, C. et al. (2014). Operationalising the countercyclical capital buffer: indicator selection, threshold identification and calibration options. *ESRB-European Systemic Risk Board Occasional Paper Series N°5/June*.
- Dimitriu, M. C., y Oaca, S. C. (2010). Funds Transfer Pricing in Banking. *Economia. Seria Management*, 13(1), 119–128.
- Dom, R., Ram, J., Ulloa, C., De la Fuente, A., y Puente, S. (2016). Documento de Trabajo. *European Economic Review*, 46(September), 1955–2014. (Retrieved from [https://doi.org/10.1016/S0014-2921\(01\)00161-1](https://doi.org/10.1016/S0014-2921(01)00161-1)).

- Drehmann, M. (2013). Total credit as an early warning indicator for systemic banking crises. *BIS Quarterly Review*, June, 41–45.
- Drehmann, M., Borio, C., Gambacorta, L., Jiménez, G., y Trucharte, C. (2010). Countercyclical Capital Buffers: Exploring Options. *BIS Working Papers*, (317), 1–64.
- Drehmann, M., Borio, C., y Tsatsaronis, K. (2011). Anchoring countercyclical capital buffers: The role of credit aggregates. *International Journal of Central Banking*, 7(4), 189–240.
- Drehmann, M., y Gambacorta, L. (2012). The effects of countercyclical capital buffers on bank lending. *Applied Economics Letters*, 19(7), 603–608. (Retrieved from <https://doi.org/10.1080/13504851.2011.591720>).
- Drehmann, M., y Juselius, M. (2014). Evaluating early warning indicators of banking crises: Satisfying policy requirements. *International Journal of Forecasting*, 30(3), 759–780. (Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2013.10.002>).
- Drehmann, M., y Tsatsaronis, K. (2014). The Credit-to-GDP Gap and Countercyclical Capital Buffers: Questions and Answers. *BIS Quarterly Review*, March, 55–73.
- European Bank Authority (2014). Opinion on the macroprudential rules in CRR/CRD. *EBA/Op/2014/06*.
- European Banking Authority (2014). Guidelines on common procedures and methodologies for the supervisory review and evaluation process (SREP), *EBA/GL/2014/13*.
- ECB. (2010). Beyond ROE: How to measure bank performance. *ECB*, September
- Estrada, Á., y Saurina, J. (2016). Spanish boom-bust and macroprudential policy. *Revista de Estabilidad Financiera*, May, pp35–62.
- European Systemic Risk Board. (2014). The ESRB Handbook on Operationalising Macroprudential Policy in the Banking Sector. *European Systemic Risk Board*, 1–241.
- Frankel, J. y Rose, A. (1996). Currency crashes in emerging markets: an empirical treatment. *International Finance Discussion Papers*, Board of Governors of the Federal Reserve System, N° 534
- Freixas, X.; Laeven, L.; Peydró, J.L. (2015), Systemic Risk, Crisis, and Macroprudential Regulation, The MIT Press.
- Galati, G., y Moessner, R. (2012). Macroprudential Policy a A Literature Review. *Journal of Economic Surveys*, (337). (Retrieved from <https://doi.org/10.1111/j.1467-6419.2012.00729.x>).
- Gaytán, A., y Johnson, C. A. (2002). A Review of the Literature on Early Warning Systems for Banking Crises. *Banco Central de Chile Documentos de Trabajo Central Bank of Chile Working Paper*, 183.

- Gerdrup, K., Bakke, A. y Schaanning, E. (2013). Key indicators for a countercyclical capital buffer in Norway – Trends and uncertainty. *Norges Bank. Staff Memo. N°13*.
- Gersl, A. y Seidler, J. (2011). Excessive credit growth as an indicator of financial instability and its use in macroprudential policy. *Czech National Bank Financial Stability Report*.
- Geršl, A., y Seidler, J. (2015). Countercyclical Capital Buffers and Credit-to-GDP Gaps: Simulation for Central, Eastern, and Southeastern Europe. *Eastern European Economics*, 53(6), 439–465. (Retrieved from <https://doi.org/10.1080/00128775.2015.1102602>).
- Giese, J., Andersen, H., Bush, O., Castro, C., Farag, M., y Kapadia, S. (2014). The Credit-To-GDP Gap and complementary indicators for Macroprudential policy: Evidence from the UK. *International Journal of Finance y Economics*, 17(2), 103–123. (Retrieved from <https://doi.org/10.1002/ijfe>).
- Gramlich, D., Miller, G. L., Oet, M. V, y Ong, S. J. (2010). Early warning systems for systemic banking risk: critical review and modeling implications. *Banks and Bank Systems*, 5(2), 199–211.
- Schoenmaker, D. y Wierds, P. (2016). Macroprudential supervision: From Theory to policy. *ESRB Working Paper Series, February*.
- Hanley, J. A., y McNeil, B. J. (1982). The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic (ROC) curve. *Radiology*, 143(1), 29–36. (Retrieved from <https://doi.org/10.1148/radiology.143.1.7063747>).
- Hardy, D. y Pazarbasioglu, C. (1998). Leading Indicators of Banking Crises: Was Asia Different?. *IMF Working Paper, N° 91*.
- Hull, J. (2015). Risk Management and Financial Institutions. *Wiley*.
- Jahn, N. y Kick, T. (2012). Early warning indicators for the German Banking system: a macroprudential análisis. *Deutsche Bundesbank. Discussion Paper. N° 27*.
- Jiménez, B. G., Ongena, S., Peydró, J., y Saurina, J. (2016). Credit Supply and Monetary Policy: Identifying the Bank Balance-Sheet Channel with Loan Applications. *The American Economic Review*, Vol. 102, N° 5, 2301–2326.
- Jiménez, G., Lopez, J. A., y Saurina, J. (2013). How does competition affect bank risk-taking? *Journal of Financial Stability*, 9(2), 185–195. (Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2013.02.004>).
- Jiménez, G., S. Ongena, J.-L. Peydró, and J. Saurina. 2012. “Macroprudential Policy, Countercyclical Bank Capital Buffers and Credit Supply: Evidence from the Spanish Dynamic Provisioning Experiments.” NBB Working Paper Series, no. 231: 1–67.

- Jokivuollea, E., J. Pesolaa, J. y Viren, M. (2015). “Why is credit-to-GDP a good measure for setting countercyclical capital buffers?”, *Journal of Financial Stability*, 18, pp. 117–126.
- Kalaitie, S., Laakkonen, H., y Tölö, E. (2015). Indicators Used in Setting the Countercyclical Capital Buffer. *Bank of Finland Research Discussion Papers*, N° 8.
- Kaminsky, G. (1998). Leading Indicators of Currency Crises. *IMF Staff Papers*, Vol. 45, N° 1, March
- Kaminsky, G. and Reinhart, C. (1999), “The twin crises: the causes of banking and balance-of-payments problems”, *American Economic Review*, 89 (3): 473–500.
- Kauko, K. (2012). “Triggers for countercyclical capital buffers”, *Bank of Finland, BoF Online* No. 7, May.
- Kelly, R., MCQUINN, K. y STUART, R. (2013). “Exploring the Steady-State Relationship between Credit and GDP for a Small Open Economy – The Case of Ireland”, *ECB Working Paper Series* No. 1531, April.
- King, M. R. (2009). The cost of equity for global banks : a CAPM perspective from 1990 to 2009. *BIS Quarterly Review*, September, 59–73.
- Kugiel, L., y Jakobsen, M. (2009). Fund transfer pricing in a commercial bank. Master’s Thesis, MSC in Finance and International Business, March, 72. (Retrieved from <http://pure.au.dk/portal-asb-student/files/5207/THESIS-VI.pdf>).
- Laeven, L., y Valencia, F. (2008). Systemic Banking Crisis: A New Database. IMF Working Paper, (224), 1–78. (Retrieved from <https://doi.org/10.1057/imfer.2013.12>).
- Laeven, L., y Valencia F. (2012). Systemic Banking Crises Data base: An Update. IMF Working Paper, 12(163), 1–32.
- Lim, C., Columba, F., Costa, A., Kongsamut, P., Otani, A., Saiyid, M., ... Wu, X. (2011). Macroprudential Policy : What Instruments and How to Use Them? Lessons from Country Experiences. *IMF Working Papers*, 85. (Retrieved from <http://www.pfsprogram.org/sites/default/files/wp11238.pdf>).
- Lo Duca, M., Koban, A., Basten, M., Bengtsson, E., Klaus, B., Kusmierczyk, P., ... Peltonen, T. (2017). A new database for financial crises in European countries: ECB / ESRB EU crises database. *Occasional Paper*, (194). (Retrieved from <https://doi.org/10.2849/119019>)
- Lo Duca, M. y Peltonen, T. A. (2013). Assessing systemic risks and predicting systemic events. *Journal of Banking and Finance*, 37(7), 2183–2195. (Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2012.06.010>)

- Lombardi, Domenico, and Pierre L. Siklos. 2016. "Benchmarking Macroprudential Policies: An Initial Assessment." *Journal of Financial Stability* 27. Elsevier B.V.: 35–49. (Retrieved from doi:10.1016/j.jfs.2016.08.007).
- Longworth, D. (2011). A Survey of Macroprudential Policy Issues By, *Version of*(Queen's University), 1–36. (Retrieved from <http://carleton.ca/economics/wp-content/uploads/brownbag-paper-110329.pdf>).
- Lund-Jensen, K. (2012). Monitoring Systemic Risk Based on Dynamic Thresholds. *IMF Working Paper, N° 159*
- Manasse, P, Savona, R. y Vezzoli, M. (2013). Rules of Thumb for Banking Crises in Emerging Markets Rules of Thumb for Banking Crises in Emerging Markets. *Università di Bologna Working Paper, N° 872*.
- Martinez-Miera, D., y Repullo, R. (2010). Does Competition Reduce the Risk of Bank Failure ? Does Competition Reduce the Risk of Bank Failure ? *The Review of Financial Studies*, 23(10), 3638–3664.
- Matz, L. y Neu, P. (2012). Liquidity Risk Measurement and Management: A Practitioner's Guide to Global Best Practices. *Wiley*.
- Mencía, J., y Saurina, J. (2016). Política macroprudencial: objetivos, instrumentos e indicadores. *Banco de España Documento Ocasionales, N° 1601*.
- Parlamento Europeo. (2013). Reglamento (UE) 575/2013 Del Parlamento Europeo Y Del Consejo de 26 de junio de 2013 sobre los requisitos prudenciales de las entidades de crédito y las empresas de inversión, y por el que se modifica el Reglamento (UE) n° 648/2012. *Diario Oficial de La Unión Europea.*, (176, 26 de junio), 1–337. (Retrieved from <https://www.boe.es/doue/2013/176/L00001-00337.pdf>).
- Pérez, D., Salas-Fumás, V., y Saurina, J. (2008). Earnings and capital management in alternative loan loss provision regulatory regimes. *European Accounting Review*, 17(3), 423–445. (Retrieved from <https://doi.org/10.1080/09638180802016742>).
- Pushkina, N. (2013). A Simple Funds Transfer Pricing Model for a Commercial Bank. *Thesis Master. University of the Witwatersrand, February*
- Rajan, R. (1994). Why Bank Credit Policies Fluctuate : A Theory and Some Evidence. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 109, N° 2, May, pp 399–441.
- Reinhart, C. M., Kaminsky, G. L., y Goldstein, M. (2000). Methodology for an Early Warning System: The Signals Approach. *Munich Personal RePEc Archive, No. 24576*(24576), 1–22. (Retrieved from <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000349921.14519.2A>).
- Repullo, R. y Saurina, J. (2011). The Countercyclical Capital Buffer of Basel III: a Critical Assessment. *CEMFI Working Paper, N° 1102, June*.

- Repullo, R., y Suarez, J. (2013). The procyclical effects of bank capital regulation. *Review of Financial Studies*, 26(2). (Retrieved from <https://doi.org/10.1093/rfs/hhs118>)
- Rychtárik, S. (2014). Analytical background for the countercyclical capital buffer decisions in Slovakia , *BIATEC Banking Journal, National Bank of Slovakia, No. 4, April*.
- Sánchez, E. (2015). Validación de modelos de pricing de activo y pasivo. *Escuela de Finanzas Aplicadas. Material no publicado*.
- Sánchez, E. (2017). Banca de Proximidad. Capacidad de Resistencia ante episodios de crisis: análisis del 2000 al 2015. *Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Madrid*.
- Schularick, M., and Taylor, A. (2012), “Credit booms gone bust: monetary policy, leverage cycles and financial crises, 1870–2008”, *American Economic Review* , 102 (2): 1029–1061.
- Silva, W., Kimura, H., y Sobreiro, V. A. (2017). An analysis of the literature on systemic financial risk: A survey. *Journal of Financial Stability*, 28, 91–114. (Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2016.12.004>).
- Skoglund, J y Chen, W. (2015). Financial Risk Management. Applications in Market, Credit, Asset and Liability Management, and firmwide Risk. *Wiley*.
- Swarup. B. (2015). Asset-Liability Management for Financial Institutions. Balancing Financial Stability with Strategic Objectives. *Bloomsbury*.
- Swets, JA (1988), “Measuring the accuracy of diagnostic systems”. *Science* 240: 1285-1293
- Trucharte, C., y Saurina, J. (2013). Spanish Dynamic Provisions: Main Numerical Features. *Estabilidad Financiera*, 25, 11–47.
- Valinskytė, N. y Rupeika, G. (2015). Leading Indicators for the Countercyclical Capital Buffer in Lithuania. *Lietuvos Bankas Occasional Papers Series, No. 4*.
- Van Ewijk, S. E., y Arnold, I. J. M. (2014). How bank business models drive interest margins: evidence from US bank-level data. *European Journal of Finance*, 20(10), 850–873.
- Vives, X. (2016). Competition and Stability in Banking. The Role of Regulation and Competition Policy. *Princeton University Press*.
- Wilson, T. (2015). Value and Capital Management. A Handbook for the Finance and Risk Functions of Financial Institutions. *Wiley*.
- Wosser, M. (2017). What Drives Systemic Bank Risk in Europe. The Balance Sheet Effect. *Central Bank of Ireland 08/RT/17*.

## ANEXOS.

### ANEXO 1 – OUTPUT SPSS – Regresión Logística MODELO FCTx20

#### Regresión logística

Notas		
Salida creada		21-MAR-2018 09:53:23
Comentarios		
Entrada	Datos	C:\Users\amotp\Dropbox\01 ILUSIÓN\01 - Ph.D\07 BASES DE DATOS\BBDD FINAL\V18\V18 FINAL.sav
	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos1
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	129
Manejo de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.

Sintaxis		LOGISTIC REGRESSION VARIABLES CRISISBANCARIASISTÉMIC AANTICIPADA  /METHOD=ENTER EXCESO2LDFCTx20  /CLASSPLOT  /CASEWISE OUTLIER(2)  /PRINT=GOODFIT CORR ITER(1) CI(95)  /CRITERIA=PIN(0.05) POUT(0.10) ITERATE(20) CUT(0.5).
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00,03
	Tiempo transcurrido	00:00:00,03

### Resumen de procesamiento de casos

Casos sin ponderar <sup>a</sup>		N	Porcentaje
Casos seleccionados	Incluido en el análisis	129	100,0
	Casos perdidos	0	,0
	Total	129	100,0
Casos no seleccionados		0	,0
Total		129	100,0

a. Si la ponderación está en vigor, consulte la tabla de clasificación para el número total de casos.



### Codificación de variable dependiente

Valor original	Valor interno
0	0
1	1

### Bloque 0: Bloque de inicio

#### Historial de iteraciones<sup>a,b,c</sup>

Iteración		Logaritmo de la verosimilitud -2	Coeficientes Constante
Paso 0	1	178,452	,109
	2	178,452	,109

- a. La constante se incluye en el modelo.
- b. Logaritmo de la verosimilitud -2 inicial: 178,452
- c. La estimación ha terminado en el número de iteración 2 porque las estimaciones de parámetro han cambiado en menos de ,001.

#### Tabla de clasificación<sup>a,b</sup>

			Pronosticado		Porcentaje correcto
			CRISISBANCARIASISTÉMICAANTICIPADA	0	
Paso 0	Observado		0	1	
	CRISISBANCARIASISTÉMICAANTICIPADA	0	0	61	,0
		1	0	68	100,0
Porcentaje global					52,7

- a. La constante se incluye en el modelo.
- b. El valor de corte es ,500

### Variables en la ecuación

		B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Paso 0	Constante	,109	,176	,379	1	,538	1,115

### Las variables no están en la ecuación

			Puntuación	gl	Sig.
Paso 0	Variables	EXCESO2LDFCTx20	32,931	1	,000
	Estadísticos globales		32,931	1	,000

## Bloque 1: Método = Entrar

### Historial de iteraciones<sup>a,b,c,d</sup>

			Coeficientes	
Iteración		Logaritmo de la verosimilitud -2	Constante	EXCESO2LDFC Tx20
Paso 1	1	139,465	-,055	,054
	2	126,777	-,048	,104
	3	120,149	-,020	,169
	4	118,600	,004	,218
	5	118,536	,008	,231
	6	118,536	,008	,232

a. Método: Entrar

b. La constante se incluye en el modelo.

c. Logaritmo de la verosimilitud -2 inicial: 178,452

d. La estimación ha terminado en el número de iteración 6 porque las estimaciones de parámetro han cambiado en menos de ,001.

### Pruebas ómnibus de coeficientes de modelo

		Chi-cuadrado	gl	Sig.
Paso 1	Paso	59,916	1	,000
	Bloque	59,916	1	,000
	Modelo	59,916	1	,000

### Resumen del modelo

Paso	Logaritmo de la verosimilitud -2	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
1	118,536 <sup>a</sup>	,372	,496

a. La estimación ha terminado en el número de iteración 6 porque las estimaciones de parámetro han cambiado en menos de ,001.

### Prueba de Hosmer y Lemeshow

Paso	Chi-cuadrado	gl	Sig.
1	38,511	8	,000

### Tabla de contingencia para la prueba de Hosmer y Lemeshow

		CRISISBANCARIASISTÉMICAAN TICIPADA = 0		CRISISBANCARIASISTÉMICAAN TICIPADA = 1		Total
		Observado	Esperado	Observado	Esperado	
Paso 1	1	10	12,640	3	,360	13
	2	13	10,613	0	2,387	13
	3	11	8,900	2	4,100	13
	4	10	7,912	3	5,088	13
	5	10	7,110	3	5,890	13
	6	7	6,295	6	6,705	13

7	0	3,957	13	9,043	13
8	0	2,573	13	10,427	13
9	0	,995	13	12,005	13
10	0	,004	12	11,996	12

**Tabla de clasificación<sup>a</sup>**

			Pronosticado		Porcentaje correcto
			CRISISBANCARIASISTÉMICAANTICIPADA	0	
Paso 1	CRISISBANCARIASISTÉMICAANTICIPADA	0	60	1	98,4
		1	11	57	83,8
	Porcentaje global				90,7

a. El valor de corte es ,500

**Variables en la ecuación**

		B	Error estándar	Wald	gl	Sig.
Paso 1 <sup>a</sup>	EXCESO2LDFCTx20	,232	,053	18,993	1	,000
	Constante	,008	,223	,001	1	,971

**Variables en la ecuación**

			95% C.I. para EXP(B)	
			Inferior	Superior
Paso 1ª	EXCESO2LDFCTx20	1,261	1,136	1,399
	Constante	1,008		

a. Variables especificadas en el paso 1: EXCESO2LDFCTx20.

### Matriz de correlaciones

			EXCESO2LDFC
			Tx20
Paso 1	Constante	1,000	,052
	EXCESO2LDFCTx20	,052	1,000

Step number: 1

### Observed Groups and Predicted Probabilities

	20 +								+
	I								I
	I								II
F	I								II
R	15 +								1+
E	I								II
Q	I								II
U	I								II
E	10 +								1+
N	I								II
C	I								II
Y	II								II
	5 +1						1		1+
	I0		0	10		1	1		II
	I0 0 00 00		0000100	00 01 0000			1 1 1 11 11		II



## ANEXO 2 – OUTPUT SPSS – Curva ROC Modelo FCTx20

### Curva COR

#### Notas

Salida creada		21-MAR-2018 10:04:33
Comentarios		
Entrada	Datos	C:\Users\amotp\Dropbox\01 ILUSIÓN\01 - Ph.D\07 BASES DE DATOS\BBDD FINAL\V18\V18 FINAL.sav
	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos1
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	129
Gestión de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Las estadísticas se basan en todos los casos con datos válidos para todas las variables del análisis.

Sintaxis		ROC EXCESO2LDFCTx20 BY CRISISBANCARIASISTÉMI CAANTICIPADA (1)  /PLOT=CURVE(REFERENC E)  /PRINT=SE COORDINATES  /CRITERIA=CUTOFF(INCLU DE) TESTPOS(LARGE) DISTRIBUTION(FREE) CI(95)  /MISSING=EXCLUDE.
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00,33
	Tiempo transcurrido	00:00:00,15

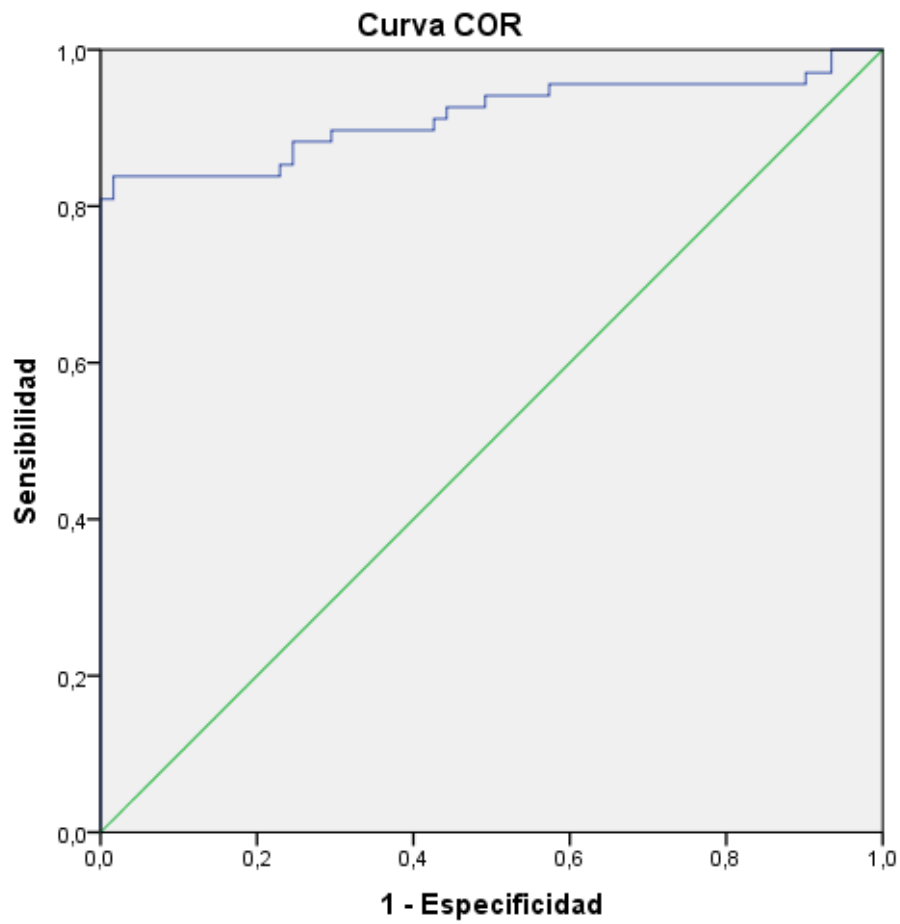
### Resumen de procesamiento de casos

CRISISBANCARIASISTÉMI CAANTICIPADA	N válido (por lista)
Positivo <sup>a</sup>	68
Negativo	61

Los valores más grandes de las variables de resultado de prueba indican una prueba mayor para un estado real positivo.

a. El estado real positivo es 1.





Variables de resultado de prueba: EXCESO2LDFCTx20

Área	Error estándar <sup>a</sup>	Significación asintótica <sup>b</sup>	95% de intervalo de confianza asintótico	
			Límite inferior	Límite superior
,915	,028	,000	,861	,969

a. Bajo el supuesto no paramétrico

b. Hipótesis nula: área verdadera = 0,5

### Coordenadas de la curva

Variables de resultado de prueba:

EXCESO2LDFCTx20

Positivo si es mayor o igual que <sup>a</sup>	Sensibilidad	1 - Especificidad
- 53,19981822000	1,000	1,000
- 51,17794845000	1,000	,984
- 48,28836701000	1,000	,967
- 43,82092438000	1,000	,951
- 37,30172468000	1,000	,934
- 28,14112852000	,985	,934
- 18,54543643000	,971	,934
- 13,99695498000	,971	,918
- 13,59884376000	,971	,902
- 12,98782078000	,956	,902
- 12,38620835000	,956	,885
- 11,95022112000	,956	,869
- 11,65385970000	,956	,852

-	,956	,836
10,99644835000		
-	,956	,820
10,19474174000		
-9,96206338600	,956	,803
-9,71642243800	,956	,787
-9,48901859500	,956	,770
-9,13563563700	,956	,754
-7,76144529000	,956	,738
-5,82071640200	,956	,721
-4,76229930500	,956	,705
-4,49548229300	,956	,689
-4,24782311400	,956	,672
-4,01951141500	,956	,656
-3,91420352400	,956	,639
-3,88820252100	,956	,623
-3,79875655000	,956	,607
-3,70320673600	,956	,590
-3,65030837500	,956	,574
-3,60716661800	,941	,574
-3,52464793000	,941	,557
-3,45238049500	,941	,541
-3,42364358700	,941	,525
-3,28631717800	,941	,508
-3,15263338000	,941	,492
-3,10907366400	,926	,492
-3,04165691400	,926	,475
-2,91476728200	,926	,459

---

-2,79756924100	,926	,443
-2,74163300500	,912	,443
-2,54475080800	,912	,426
-2,28736616800	,897	,426
-2,05007345000	,897	,410
-1,85783742600	,897	,393
-1,81117468900	,897	,377
-1,77504020000	,897	,361
-1,73860285200	,897	,344
-1,71595189600	,897	,328
-1,66551928300	,897	,311
-1,60233547900	,897	,295
-1,45818587800	,882	,295
-1,33031353300	,882	,279
-1,30025307400	,882	,262
-1,23474548300	,882	,246
-1,16586031300	,868	,246
-,97547252300	,853	,246
-,80317420600	,853	,230
-,78031856300	,838	,230
-,76176807100	,838	,213
-,71831380100	,838	,197
-,64290998800	,838	,180
-,58768446100	,838	,164
-,56792022000	,838	,148
-,55826081700	,838	,131
-,54580840000	,838	,115

---

-,46301713200	,838	,098
-,35158545200	,838	,082
-,31279054700	,838	,066
-,25953109300	,838	,049
-,13119664000	,838	,033
-,00524805050	,838	,016
,11029599400	,824	,016
,26159123500	,809	,016
,43795762900	,809	,000
,78153969100	,794	,000
1,17088369100	,779	,000
1,40511464600	,765	,000
1,54894662700	,750	,000
1,84833013600	,735	,000
2,34646747000	,721	,000
2,70638306200	,706	,000
3,19905466300	,691	,000
3,68593302700	,676	,000
3,89699247100	,662	,000
4,02825012900	,647	,000
4,05976702100	,632	,000
4,09857243900	,618	,000
4,15030006400	,603	,000
4,46872644900	,588	,000
4,78346620400	,574	,000
4,81669269000	,559	,000
5,10556588400	,544	,000

5,38860551600	,529	,000
5,62285272400	,515	,000
5,89231353700	,500	,000
5,97387242100	,485	,000
6,05597372400	,471	,000
6,12265208900	,456	,000
6,22803526300	,441	,000
6,43715524700	,426	,000
6,57145062400	,412	,000
6,58794110800	,397	,000
6,62866545600	,382	,000
6,73580006500	,368	,000
6,88196978500	,353	,000
6,97841290500	,338	,000
7,02534664900	,324	,000
7,13711090400	,309	,000
7,51766950200	,294	,000
13,78801293000	,279	,000
19,86107732000	,265	,000
21,13203663000	,250	,000
22,86124498000	,235	,000
24,47525055000	,221	,000
25,74277090000	,206	,000
26,53656051000	,191	,000
27,45910526000	,176	,000
27,80164776000	,162	,000
30,40766891000	,147	,000

34,86147456000	,132	,000
38,77269168000	,118	,000
45,63814461000	,103	,000
50,49071311000	,088	,000
51,19998139000	,074	,000
52,09877088000	,059	,000
56,25136488000	,044	,000
60,73201253000	,029	,000
64,93367174000	,015	,000
69,57210413000	,000	,000

a. El valor de corte más pequeño es el valor mínimo de prueba observado menos 1 y el valor de corte más grande es el valor máximo de prueba observado más 1. Todos los demás valores de corte son los promedios de los dos valores de prueba observados solicitados consecutivos.

ROC EXCESO2LDFCTx30 BY CRISISBANCARIASISTÉMICAANTICIPADA (1)

/PLOT=CURVE(REFERENCE)

/PRINT=SE COORDINATES

/CRITERIA=CUTOFF(INCLUDE) TESTPOS(LARGE) DISTRIBUTION(FREE) CI(95)

/MISSING=EXCLUDE.

## ANEXO 3 - VARIABLES DEL BOLETÍN ESTADÍSTICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL GAP PRICING.

### Ingresos y Costes Financieros de Mercado.

	CÓDIGO BOLETÍN	DESCRIPTIVO
COSTES FINANCIEROS MINORISTAS	297587	ENTIDADES DE CREDITO. Cta. Rtdos. Gastos por intereses. OSR.
	297587	ENTIDADES DE CREDITO. Cta. Rtdos. Gastos por intereses. Sectores no residentes

	CÓDIGO BOLETÍN	DESCRIPTIVO
INGRESOS FINANCIEROS MINORISTAS	132336	ENTIDADES DE CREDITO. Cta. Rtdos. Productos de inversiones crediticias. OSR
	132337	ENTIDADES DE CREDITO. Cta. Rtdos. Productos de inversiones crediticias. S.no Res.

### Ingresos y Costes Financieros en Base a Riesgos.

### Operaciones de Inversión – Financiación Ajena o Coste de Financiación.

	CÓDIGO BOLETÍN	DESCRIPTIVO
PASIVO. SALDO INTERBANCARIO	1464241	ENTIDADES DE DEPÓSITO. Pasivo. Sistema crediticio. Total

	CÓDIGO BOLETÍN	DESCRIPTIVO
COSTES FINANCIEROS MAYORISTAS - INTERBANCARIO	132370	ENTIDADES DE CREDITO. Cta. Rtdos. Gastos por intereses. Sistema Crediticio



**Operaciones de Inversión – Costes de Explotación.**

	CÓDIGO BOLETÍN	DESCRIPTIVO
SALDO PASIVO MINORISTA	48417	ENTIDADES DE DEPÓSITO. Dptos AAPP y Dotaciones
	48459	ENTIDADES DE DEPÓSITO. Pasivo. OSR. Depósitos en pesetas a la vista
	48460	ENTIDADES DE DEPÓSITO. Pasivo. OSR. Depósitos en pesetas de ahorro
	48461	ENTIDADES DE DEPÓSITO. Pasivo. OSR. Depósitos en pesetas a plazo
	48462	ENTIDADES DE DEPÓSITO. Pasivo. OSR. Depósitos a la vista
	1462002	ENTIDADES DE DEPÓSITO. Pasivo. Sector exterior

	CÓDIGO BOLETÍN	DESCRIPTIVO
SALDO ACTIVO MINORISTA	48375	ENTIDADES DE DEPÓSITO. Activo. AAPP. Créditos
	48441	ENTIDADES DE DEPÓSITO. Activo. OSR. Créditos
	1461995	ENTIDADES DE DEPÓSITO. Activo. Sector exterior

	CÓDIGO BOLETÍN	DESCRIPTIVO
COSTES DE EXPLOTACIÓN	132405	ENTIDADES DE CREDITO. Cta. Rtdos. Gastos de explotación
	132406	ENTIDADES DE CREDITO. Cta. Rtdos. Gastos de explotación de personal

**Operaciones de Inversión – Pérdida Esperada.**

	CÓDIGO BOLETÍN	DESCRIPTIVO
ACTIVOS DUDOSOS	48450	ENTIDADES DE DEPÓSITO. OSR. Dudosos

	CÓDIGO BOLETÍN	DESCRIPTIVO
INVERSIÓN CREDITICIA	48441	ENTIDADES DE DEPÓSITO. Activo. OSR. Créditos

**Operaciones de Inversión – Pérdida Inesperada.**Cálculo del ROE.

	CÓDIGO BOLETÍN	DESCRIPTIVO
CÁLCULO DEL ROE	1463455	ENTIDADES DE DEPÓSITO. Capital y reservas. Total Patrimonio neto.
	275508	ENTIDADES DE CREDITO. Cta. Rtdos. Beneficio contable (desde 1992)

Obtención del Risk Weight Medio.

Para obtener el Risk Weight Medio de la cartera, se parte de las siguientes variables del boletín estadístico.

	CÓDIGO BOLETÍN	DESCRIPTIVO
CÁLCULO DE LOS RW MEDIOS ESTIMADOS	48442	ENTIDADES DE DEPÓSITO. OSR. Crédito comercial
	48443	ENTIDADES DE DEPÓSITO. OSR. Deudores
	48444	ENTIDADES DE DEPÓSITO. OSR. Deudores a plazo. Total
	48446	ENTIDADES DE DEPÓSITO. OSR. Deudores a la vista
	48447	ENTIDADES DE DEPÓSITO. OSR. Arrendamientos financieros
	48450	ENTIDADES DE DEPÓSITO. OSR. Dudosos

Estas variables, es la información que nos aporta el boletín estadístico donde se puede hacer una extracción de la composición del balance de las entidades financieras. Se cuenta con la serie de historia desde el ejercicio diciembre de 1971 hasta diciembre de 2016.

Ahora, a continuación y basado en coeficientes de la normativa de capital (metodología estándar), se asumen las siguientes hipótesis:

Crédito comercial: Se asume un RW del 100% al considerar que son todo empresas.

Deudores (garantía real): Se asume, 70% de hipotecas a particulares con un RW del 40% y el 30% a empresas con un RW del 70%

Deudores (garantía personal): Se asume, 70% a empresas con un RW del 100% y el 30% a particulares con un RW del 75%

Deudores a la vista: Se asume un RW del 100%

Arrendamientos financieros: Se asume un RW del 100%

Dudosos: Se asume un RW del 150%

Aplicando estas hipótesis a toda la serie histórica, tratando de obtener una media ponderado del consumo de capital medio, el resultado es del 69,43%

### Operaciones de Depósitos – Tipo de Inversión Interbancario.

	CÓDIGO BOLETÍN	DESCRIPTIVO
ACTIVO. SALDO INTERBANCARIO	1461268	ENTIDADES DE DEPÓSITO. Activo. Sistema crediticio. Créditos

	CÓDIGO BOLETÍN	DESCRIPTIVO
INGRESOS FINANCIEROS MAYORISTAS (INTERBANCARIO)	132309	ENTIDADES DE CREDITO. Cta. Rtdos. Productos inversiones crediticias. Sist.cred.